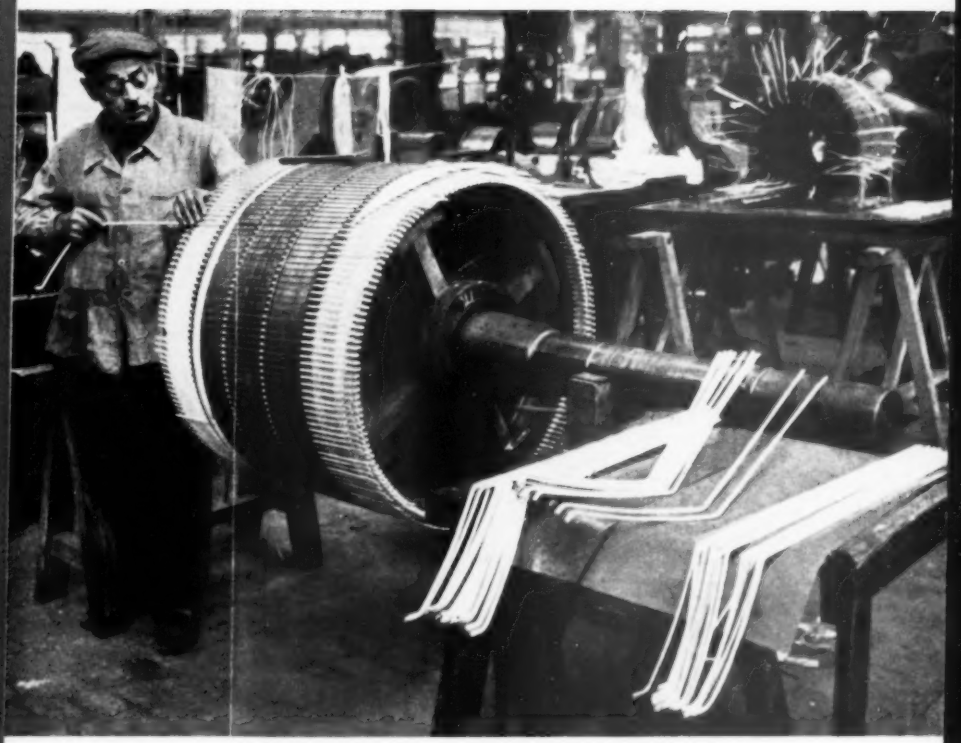
LA PRATIQUE DES INDUSTRIES MECANIQUES



DUNOD

REVUE MENSUELLE

TOME XXXVI ■ N° 10 ■ OCTOBRE 1953 ■ 170 F.

TOUT LE MATERIEL DE PEINTURE PNEUMATIQUE
A BASSE PRESSION

Une machine pour chaque cas...

GROUPE MOBILE
LUCO 43
TYPE INDUSTRIEL
CONSTITUÉ PAR
UN MOTEUR ÉLECTRIQUE
½ CV. courant force
UN SURPRESSEUR D'AIR
de 12 m³ à graissage automatique
UN EPURATEUR D'AIR à turbinage
UN PISTOLET à basse pression type L.F de ⅓ ou ⅔ de litre. (Fonctionnement possible avec POT sous pression ou suspendu

DEPT AIR
ETABLISSEMENTS
LUCHAIRE
S.A. AU CAPITAL DE 240.570.000 DE Frs. 180 Bd. HAUSSMANN · PARIS · VIIIe
TEL. WAG 63-44

MOTO-COMPRESSEUR B-6-L
groupe pour peinture pneumatique, gonflage station-service et tous usages de l'air comprimé

LILO 35
groupe electro-surpresseur ventilé de 12 m³/heure moteur universel ½ cv portatif. poids 15 kg.

LUCO 49
groupe mobile à moteur à essence. débit 20000 Litres/h.

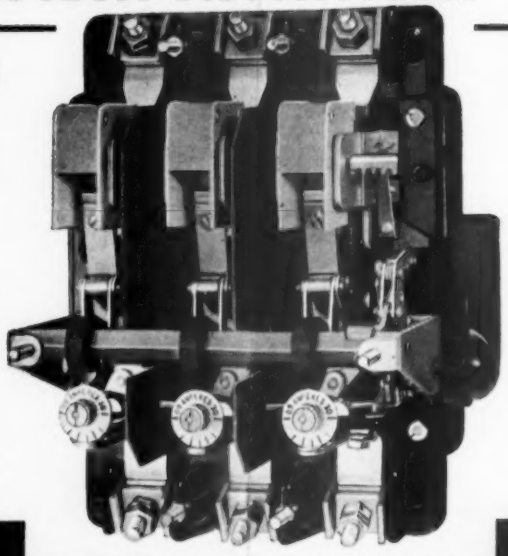
L'INTERRUPTEUR-DISJONCTEUR

CHANDOS

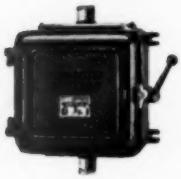
S'impose pour la protection des installations électriques

TYPE LUMIÈRE

pour la protection des circuits de chauffage et de lumière.



TYPE ETANCHE



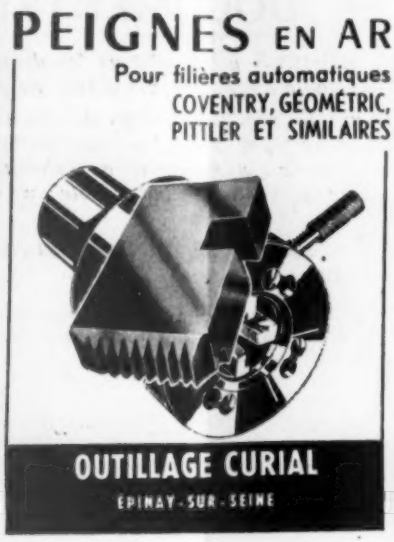
pour locaux humides et poussiéreux.

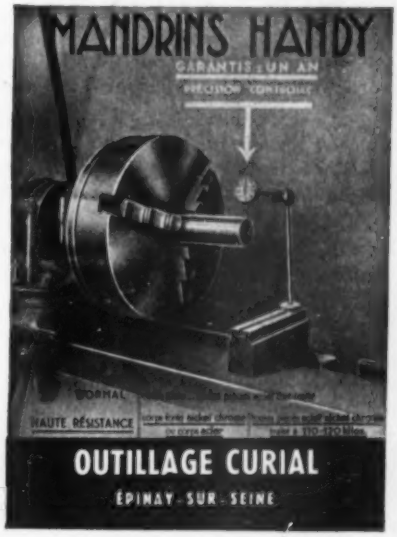
APPAREILLAGE ELECTRIQUE
CHANDOS

TYPE FORCE *pour la protection des moteurs*

47 Rue d'ARTHELON
MEUDON (S&O)
Tel. OBS. 16.40

OUTILLAGE CURIAL
ÉPINAY-SUR-SEINE


PEIGNES EN AR
Pour filières automatiques
COVENTRY, GÉOMÉTRIC,
PITTLER ET SIMILAIRES
OUTILLAGE CURIAL
ÉPINAY-SUR-SEINE


MANDRINS HANDY
GARANTIS 1 AN
OUTILLAGE CURIAL
ÉPINAY-SUR-SEINE

R 21
"A l'ombre de la Soudeuse par points R. 21 toute entreprise prospère.
Robuste, facile à manœuvrer, consommant peu, en service à des milliers d'exemplaires, la R. 21 est la machine outil indispensable à tout atelier"
LA SOUDURE ELECTRIQUE
LANGUEPIN
20 à 28, RUE TOULOUSE-LAUTREC, PARIS-17e - MARC. 02-10 et suite
Cliché J.P.Sudre

NOS ABONNÉS SE DOCUMENTENT ENTRE EUX

Sous cette rubrique QUESTIONS ET RÉPONSES *nous publions les demandes de renseignements adressées par nos abonnés et les réponses à ces questions que d'autres abonnés seront en mesure de nous transmettre.*

Nous faisons appel à tous ceux de nos lecteurs susceptibles de répondre aux questions posées pour les prier de bien vouloir faire parvenir à la Rédaction de « LA PRATIQUE DES INDUSTRIES MÉCANIQUES », *92, rue Bonaparte, Paris (VIe), tous documents susceptibles de rendre service aux abonnés qui ont sollicité ces renseignements. Ils assureront la continuité de cette œuvre de mutualité industrielle que constitue notre rubrique* QUESTIONS ET RÉPONSES.

Les réponses de nos abonnés qui présenteraient un caractère d'intérêt plus général seront publiées sous la rubrique RECETTES PRATIQUES DE L'ATELIER.

QUESTIONS
de nos abonnés

N° 8482. — Pourrait-on me donner les renseignements suivants :

Je désirerais savoir où je pourrais me procurer des renseignements techniques pour la remise en service de deux presses à découper les métaux en feuilles d'une puissance de 100 tonnes environ d'une construction assez ancienne (probablement 1920).

Il s'agit d'une part d'une presse « Sabadel », de fabrication française, dont je ne puis retrouver le constructeur. (Probablement cette Société n'existe plus). Pourrait-on m'indiquer la firme qui a pris la suite de ses fabrications ?

D'autre part, il s'agit également d'une presse de fabrication anglaise construite par Waller C° Ltd., Wauxhall S E, Londres. Vous serait-il possible de m'indiquer si cette firme possède en France un représentant ? ou dans la négative, si cette firme existe toujours à cette adresse en Angleterre ?

H. C.

N° 8483. — Pourrait-on me dire où je pourrais me procurer (neuf ou d'occasion) le volume de V. Pomper : « Commande hydraulique des Machines-Outils.

R. M.

N° 8484. — J'ai à cintrer des tubes d'acier soudés électriquement de diamètre extérieur 22 mm et de 1 mm d'épaisseur.

Je voudrais connaître un procédé simple de **cintrage**. Le rayon minimum des cintres à obtenir est de 6 cm.

E. B.

N° 8485. — Nous désirerions savoir quelles maisons françaises et étrangères pourrait livrer une **machine à plier et rétreindre** les tôles du type appelé « Tangent Bender » aux U.S.A. ?

E. B.

N° 8486. — Quels sont les constructeurs français pouvant fournir des **tours à double chariot et à outils multiples**, pour la fabrication des pistons en aluminium ou alliages d'aluminium pour moteurs à explosion ?

Quels sont les constructeurs français pouvant fournir les ébauches, moules ou matrices pour la fabrication des pistons ?

Les pistons à fabriquer sont des modèles courants : Ford, Chevrolet, International, Farco, Buick, Cadillac, Citroën, etc...

P. F.

N° 8487. — Quel est l'appareil nécessaire — et quels en sont les constructeurs — pour la fabrication des **coussinets de pieds de bielle et de vilebrequins** utilisés dans l'industrie automobile, notamment les coussinets de « métal rose » ?

P. F.

N° 8488. — Pourrait-on nous indiquer des constructeurs **d'horloges électriques**

S. C. A.

RÉPONSES
de nos abonnés

N° 8434 bis. — En ce qui concerne la **mise en forme de meule et de rectification d'outillage**, vous pourriez vous adresser à la firme **suivante :**

Les Applications du meulage **à vitesse** supra-conductive, Procédés E. Fouquet, 63, rue Jean-Jaurès, Bois-Colombes (Seine).

E. F.

N° 8471. — Le **montage de perçage « Alpha »**, décrit à la page 94 du numéro de mars 1953 de « La Pratique des industries Mécaniques » est vendu par la Société des Produits Industriels Alpha, 15, rue de l'Eglise, à Puteaux (Seine).

B.

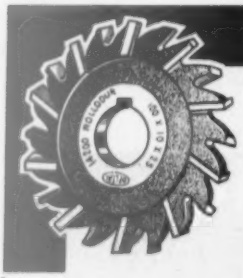
N° 8472. — Le coffret portatif pour la **détection par ressuage des fissures** est construit par la Société « Plastiques et Industrie, 16, rue Cavé, à Levallois-Perret (Seine).

M. B.

N° 8473. — L'article sur les instruments de mesure et de contrôle pour cônes est extrait d'un article paru en juillet 1952 de la revue « Werkstatstechnik ». — Voici l'adresse de cette Revue, qui pourrait probablement vous donner l'adresse du constructeur de l'appareil : Werksttattstechnik und Maschinenbau Springer-Verlag, Berlin (Allemagne).

R. B.

(Voir la suite page IV.)



ROLLODUR

DELTAL

NOUVEL ALLIAGE DE COUPE
AUX QUALITÉS EXCEPTIONNELLES

Longue durée entre affûtages
Avances accrues
Grande longévité de l'outil
Résistance aux chocs

donc
Economie d'Outillage
augmentation
du rendement

DEMANDEZ NOTRE NOTICE ROLLODUR ET LA LISTE
DE STOCK DES FRAISES ROLLODUR N° 531

TALLAVIGNES - DELOCHE & Cie
20, Rue de l'Hôtel de Ville
NEUILLY-sur-SEINE (Seine)
Tél. : MAILLOT 71-90

Nous avons sûrement le coussinet autolubrifiant adapté à vos fabrications...

"CALCAR"
coussinets, rotules et pièces diverses en bronze ou fer fritté

COUSSINETS "X"
en plastique graphité

COUSSINETS
en charbon avec ou sans frette métallique pour hautes températures

COUSSINETS
"CALCAR" en matière plastique avec fourrure de caoutchouc

GARNISSAGE
de coussinets bronze, fer, alu, etc. avec notre pâte autolubrifiante spéciale

SOCIÉTÉ LE CARBONE-LORRAINE
45, RUE DES ACACIAS — PARIS (XVIIe)

Vous voulez un moteur électrique d'entretien économique?

EXIGEZ LE ROULEMENT NADELLA DANS LE PALIER

Il fonctionne sans aléa et assure la constance de l'entrefer. Graissages très espacés.

NADELLA 133 à 137, BOULEVARD NATIONAL, RUEIL-MALMAISON (S.-&-O.) MAL. 30-19

Réponses de nos abonnés *(suite)*

N° 8474. — La **scie à métaux** décrite à la page 187 de la livraison de juin 1953 de « La Pratique des Industries Mécaniques » est construite par la Société Berg et Schmid, à Stuttgart (Allemagne).

B.

N° 8475. — Je ne connais pas d'ouvrages traitant des **enregistreurs de vitesses**, mais vous pourriez vous documenter auprès des constructeurs suivants :

Atelier Vaucanson, 11, rue du Surmelin, Paris (20e).

Automètre, 105, rue de la Convention, Paris (15e).

Darras, 4, rue Joseph-Bara, Paris (6e).

J. B.

N° 8477. — Vous trouverez dans un prochain numéro, à la rubrique « Recettes Pratiques de l'Atelier », une réponse à votre question relativement à l'**emboutissage** de deux logements dans un panneau de tôle de 1 mm d'épaisseur.

N° 8478. — Voici quelques adresses de fabricants d'appareils du genre « **Autoloc** » :

S.i.c.a., 77, rue de Colombes, Courbevoie (Seine).

Ets Maire et Cie, 89, rue de Lourmel, Paris (15e).

Sté Industrielle d'Applications Mécaniques, 2 et 4, Passage d'Iéna, Levallois-Perret (Seine).

Un dispositif de ce genre était également fabriqué par la Société Alsacienne de Constructions Mécaniques pour les manivelles de crics, sous le nom de manivelle de sécurité Guth.

J. B.

N° 8479. — Pour tous renseignements complémentaires concernant l' « **Iridite 14** », mentionnée dans l'article paru dans la livraison de juillet 1953 de « La Pratique des Industries Mécaniques », sur « Le nouveau traitement protecteur de l'aluminium », vous pourriez vous reporter à la revue américaine « Materials and Methods », qui a publié un article sur ce sujet dans son numéro de février 1952.

Voici l'adresse de cette revue :

Materials and Methods, 330 West 42 nd, New-York 35, N. Y. U.S.A.

M. B.

N° 8480. — Voici les adresses des représentants des constructeurs de **machines à rectifier les glissières de machines-outils** qui vous intéressent :

Albert Strasmann, Représentant : Sté S.c.o.m., 41, rue d'Artois, Paris (8e).

Billeter : Représentant : Sté Stokvis et Fils, 20, 22, rue des Petits-Hôtels, Paris (10e).

Nous n'avons pu nous procurer aucun renseignement relatif aux firmes : Œsterreichische Eisen, et Stahl Werke.

B.

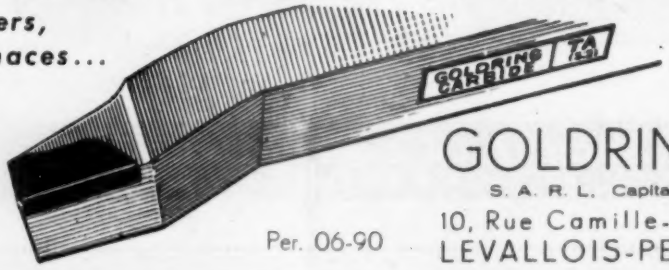
N° 8481. — Voici l'adresse du fabricant du **Bronze Graphitométal VLS 3** :

Etablissements Graphitométal, 8, Cité d'Hauteville, Paris (10e) - Tél. : Taitbout 43-99.

"GOLDRING CARBIDES"

Les plus réguliers, les plus tenaces...

TA 5 = S3
TA = S2
TE = S1
A = G2
B = G1
C = H1



Per. 06-90

Plaquettes et outils en stock

GOLDRING & Cie
S. A. R. L. Capital 12.600.000 frs
10, Rue Camille-Desmoulins 10
LEVALLOIS-PERRET (Seine)

Augmentez l'ENDURANCE à la fatigue de vos pièces

Réalisez d'importantes ÉCONOMIES

en effectuant le shot peening avec...

POUDRES ET GRENAILLES MÉTALLIQUES

Tél. PLA 08-65 STAINS (SEINE) FRANCE

Chevaux gratuits

... ceux que vous récupérez grâce au rendement record de la courroie NERVUS

Sans glissement
Sans allongement
Sans raideur
Sans enrouleur

dans les pires conditions

NERVUS

TOILES BIAIS
Ni raideur ni échauffement

CORDES FINES RANGÉES
font corps avec la gomme

FLANCS INCURVÉS
Pression uniforme dans les gorges.

C'EST LA COURROIE VERTE
CIGO NERVUS

Merveille de Technique

NERVUS

PARIS - 17e - 33, RUE FORTUNY
CAR. 81-73
LYON - 2, MONTÉE St-CLAIR-DUPORT
FRAN. 43-80
MARSEILLE - 2, RUE KLÉBER
NAT 60-61
MONTBRON (CHARENTE)
TÉL. 60

ADHÉRENCE totale

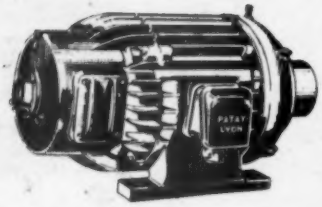
TOUS ENTRAXES
TOUTES RÉDUCTIONS
TOUTES VITESSES

87

Construits pour durer!

SATISFACTION TOTALE
A TOUS LES ÉCHELONS DE L'ÉQUIPE D'ENTREPRISE

par l'équipement des machines avec des moteurs PATAY-LYON adaptés aux services exigés



Documentation P. L. sur la gamme complète de nos fabrications

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES
PATAY

97, RUE AUDIBERT ET LAVIROTTE LYON
TÉL. PARM. 35 67 (4 lignes)
SUCCURSALES A PARIS ET MARSEILLE

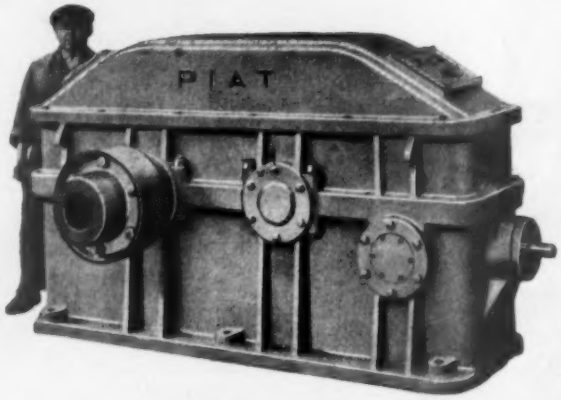
BAUMANN

Ressorts

Baumann & Cie., SA., Ruti/Zch., (Suisse)

représenté en France par :

FAÇON-FAIMEX
Maison Guido Berrang, 25, rue Yves Toudic
Paris 10ème Tél. LAM 96-66



PIAT

ENGRENAGES TOUTES DENTURES
CONSTRUCTION MÉCANIQUE
PIÈCES FONTE ET ACIER MOULÉ
FONTES SPÉCIALES

RÉDUCTEURS A ENGRENAGES
RÉDUCTEURS A VIS A FILETS RECTIFIÉS

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DE FONDERIE
Département Pièces Mécaniques à SOISSONS (Aisne) Tél. : 60
Siège Social : 8, Place d'Iéna — PARIS-16e Tél. : Kléber 34-00

BIBLIOGRAPHIE

La Pratique des Industries Mécaniques *se tient à la disposition de ses abonnés et de ses lecteurs pour les documenter gracieusement sur tous les ouvrages et publications techniques.*

Mesures et radiotechnique, par E. Fromy, Docteur ès Sciences, Ingénieur E.S.E., Professeur à l'Ecole Supérieure d'Electricité. Un volume de 742 pages (16×25), avec 525 figures. Relié toile : 6.900 fr. Dunod, éditeur.

Dans sa seconde édition, comme dans sa première, cet ouvrage reste avant tout un ouvrage de formation générale. L'auteur s'est efforcé d'y rassembler l'ensemble des méthodes de mesure relatives aux phénomènes fondamentaux de portée générale et qui trouvent leurs applications directes ou indirectes dans tous les domaines de la radiotechnique. Dans ces limites, M. Fromy s'est imposé comme but d'être aussi clair et complet que possible et de donner au lecteur, non pas une collection de recettes, valables chacune pour un cas particulier, mais des bases de départ qui l'amènent à réfléchir et lui permettent d'aborder sainement n'importe quelles applications.

Sans changer le cadre de la première édition et indépendamment de nombreuses retouches de détail, M. Fromy a remanié assez profondément certains chapitres et en particulier le chapitre des mesures d'impédances par la méthode de la résonnance, le chapitre des mesures de champ et celui des récepteurs.

Signalons enfin que le chapitre des mesures aux très hautes fréquences a été largement développé non pas avec la prétention de traiter à fond cet important sujet, mais simplement pour faire sentir l'évolution des idées et faire apparaître les similitudes et les différences.

Mesure des vibrations et isolation des assises de machines, par A. Tenot, Ingénieur A. et M., I.E.G., Docteur ès Sciences de l'Université. Préface de l'Ingénieur Général Nicolau, Directeur de l'Institut Supérieur des Matériaux et de la Construction Mécanique. Un volume de 244 pages (13×21), avec de nombreuses figures. Prix : 1.950 fr. Dunod, éditeur.

Cet ouvrage est une récente mise à jour de l'enseignement que, de 1943 à 1947, sur la demande de M. l'Ingénieur Général Nicolau, M. Tenot avait donné aux Ingénieurs élèves du Centre Syndical de Formation et de Documentation des Techniciens de la Machine-Outil.

Bien qu'il ait été ainsi pensé, avant tout, en vue de son application à la construction et à la mise en œuvre des machines-outils, sa portée est générale; il constitue pour l'ingénieur un précieux instrument de travail et une documentation de choix, dans tous les secteurs de l'activité industrielle.

Le grand mérite de M. Tenot est d'avoir écrit sur le sujet un livre qui ne fait pas double emploi avec les traités magistraux, aujourd'hui classiques. Il s'est attaché, ici encore, à donner par des exemples vécus, les éléments essentiels pour résoudre les problèmes qui se posent dans la pratique industrielle ; pour les résoudre en ingénieur, s'entend, c'est-à-dire en réalisateur qui s'efforce d'approcher toujours mieux un idéal physique qu'il sait inaccessible.

Son clair exposé de l'analyse et de la mesure des vibrations sera particulièrement apprécié des praticiens et les garantira des illusions qu'entraînent trop souvent les solutions sommaires données à ces difficiles problèmes.

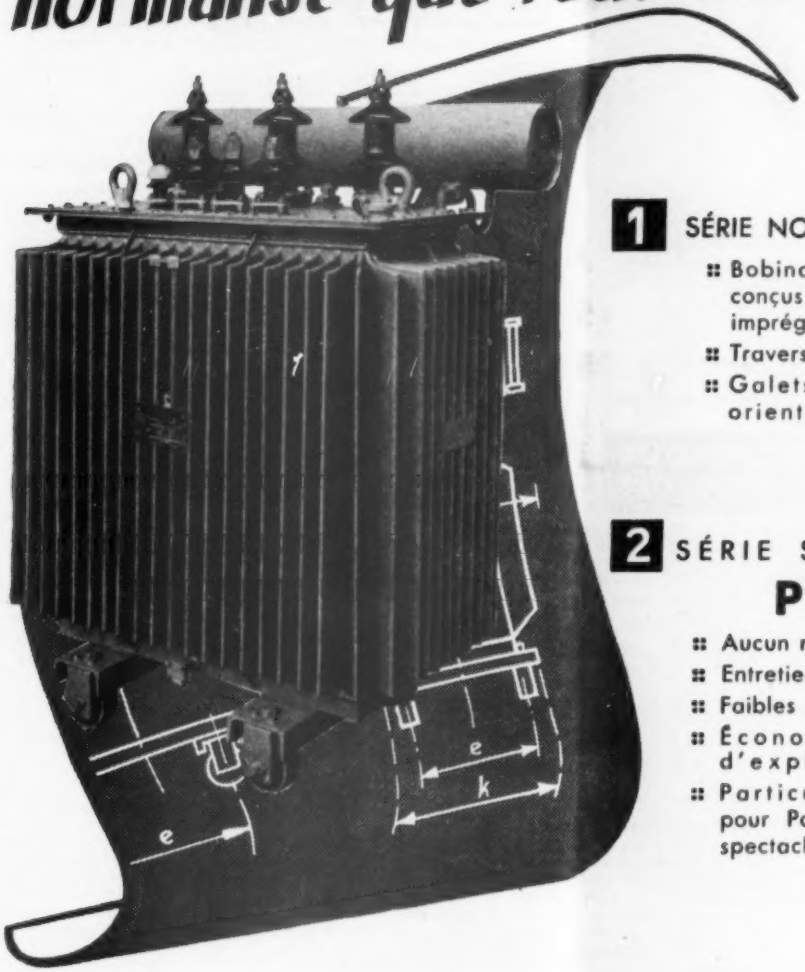
La navigation aérienne, par Germain Coutaud, Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique, Lieutenant-Colonel de l'Armée de l'Air, et Louis Andlauer, Commandant de l'Armée de l'Air. Un volume de 114 pages (12×18), avec 31 figures. Collection « Que sais-je ? ». Prix : 150 fr. Editeur : Presses Universitaires de France.

Voici le sommaire de cet ouvrage d'actualité :

Chapitre premier : Cartes aéronautiques et compas magnétique.
Chapitre II : La navigation à l'estime.
Chapitre III : la radionavigation.
Chapitre IV : Approche et atterrissage sans visibilité.
Chapitre V : L'astronomie en navigation aérienne.
Chapitre VI : Météorologie et navigation isobarique.
Chapitre VII : Paris-Tananarive.
Chapitre VIII : Aspects militaires de la navigation aérienne.
Chapitre IX : Vues d'avenir.

(Voir la suite page X)

le transformateur de distribution normalisé que vous devez adopter:



1 SÉRIE NORMALE DANS L'**HUILE**

- Bobinages à isolement renforcé conçus pour tenir les ondes de choc, imprégnés et séchés sous vide.
- Traversées amovibles sans décuvage
- Galets de roulement à chape orientable.

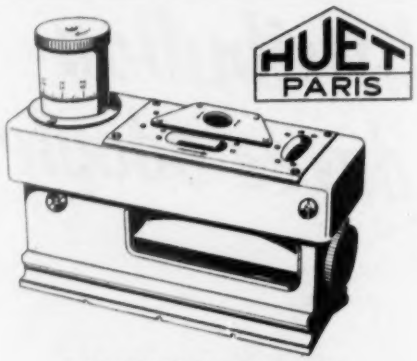
2 SÉRIE SPÉCIALE DANS LE **PYRALÈNE**

- Aucun risque d'incendie.
- Entretien minimum.
- Faibles pertes.
- Économies d'installation et d'exploitation.
- Particulièrement recommandé pour Postes d'immeubles, salles de spectacle, mines, raffineries, etc...

TRANSFORMATEURS

ALSTHOM

38, AVENUE KLÉBER - PARIS-16e - TÉL. : PASSY 00-90



NIVEAU D'ATELIER

DE HAUTE PRECISION

Le **Niveau HUET d'Atelier** permet de mesurer des pentes par rapport au plan horizontal de ± 10 millièmes avec une **précision de 1/100e de millième soit 0,01 m/m pour 1 mètre.**

— **Faible encombrement**

— **Construction ramassée et robuste**

Notice détaillée sur demande - Tél. : BOTzaris 87-02

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'OPTIQUE
76, Boulevard de la Villette, PARIS (XIXe)

92, rue Bonaparte **DUNOD** Editeur, Paris (6e)

vient de publier son

CATALOGUE GÉNÉRAL

1953-1954

un volume de 536 pages 14 x 22

contenant environ 2000 titres d'ouvrages techniques et scientifiques. Il est complété par une table des auteurs et une table alphabétique détaillée des matières

DIVISION DU CATALOGUE

en 12 fascicules envoyés gratuitement et franco sur demande

1. Organisation indle et comle, Finances et comptabilité. Economie... Formulaires de mathématiques. Tables et barèmes. Dictionnaires techniques et commerciaux. Assurances.
2. Mathématiques. Mécanique et physique théoriques. Philosophie des sciences. Vulgarisation scientifique.
3. Physique et mécanique industrielles.
4. Automobile. Aéronautique. Navigation.
5. Electricité. Electronique.
6. Chimie. Industries diverses.
7. Métallurgie.
8. Architecture. Urbanisme. Travaux publics. Construction.
9. Hydraulique. Distribution d'eau. Assainissement.
10. Chemins de fer.
11. Géologie. Mines.
12. Agriculture. Elevage. Industries agricoles.

les livres d'enseignement sont groupés dans un catalogue spécial envoyé aux professeurs qui en font la demande.

Le service de la Bibliographie des Sciences et de l'Industrie, donnant huit fois par an la liste des ouvrages techniques nouveaux, est assuré aux clients de la *LIBRAIRIE DUNOD*, sur leur demande.

Bibliographie *(suite)*

Annuaire de la Société Française des Electriciens. 284 pages (13×20). Editeur : Gauthier-Villars.

L'Annuaire 1953 a paru. Il contient comme d'habitude de très précieux renseignements sur l'Association elle-même et sur ses Membres. Ceux-ci font l'objet d'une liste générale alphabétique, puis d'une liste par localités.

L'ouvrage se termine par une documentation sur l'Ecole Supérieure d'Electricité.

Pétrole, propriétés et utilisations, par A. Cabaret, Ingénieur E.P.C.I., Directeur du Comptoir des Gaz Industriels. Tome II, 313 pages (13×21). 1.800 fr. Editeur : Presses Documentaires.

Cet ouvrage représente l'ensemble des cours professés par l'auteur aux élèves du Centre Technique d'Enseignement Ouvrier. Sa qualité technique et sa présentation extrêmement claire et vivante en font un précieux auxiliaire didactique.

Il est destiné aux ouvriers spécialisés, aux agents de maîtrises, aux chefs de fabrication et, éventuellement, utile à l'ingénieur ou au chimiste.

Il comprend cinq parties :

Première partie : Les gaz de pétrole liquéfiés, par A. Cabaret.

Deuxième partie : Caractéristiques des carburants en relation avec le fonctionnement du moteur, par Y. Durier.

Troisième partie : les gas oils moteur et les combustibles pour Diesel, par J. Lefebvre de Giovanni.

Quatrième partie : Le chauffage par les combustibles liquides, par A. Guillermic.

Cinquième partie : Les bitumes de pétrole, par J. Lefol.

Le soudage et les techniques connexes. Rapport de la Mission Technique Française « Soudage » aux U. S. A. 280 pages 21×27. Plus de 300 clichés et tableaux. Prix : 800 fr. Editions de la Soudure Autogène.

Les multiples possibilités du soudage - oxy-acétylénique, à l'arc ou par résistance, - son extension progressive à tous les domaines de la transformation des métaux, dans les fabrications proprement dites comme dans la réparation et l'entretien, le font considérer aujourd'hui comme une des techniques-clés de l'industrie moderne.

Cette universalité de l'emploi du soudage s'explique par des motifs techniques: rapidité et facilité dans l'exécution, rationalisation des formes, légèreté, meilleure résistance à la corrosion, étanchéité assurée, etc... Elle s'explique aussi par la nécessité, chaque jour plus évidente, d'adopter la méthode de fabrication la plus économique.

La mission était composée d'ingénieurs appartenant à l'Institut de Soudure et à la Chaudronnerie-Tôlerie, à la Construction Métallique, à la Construction Navale, aux Industries d'Equipement M.T.P.S. (Mines, Travaux Publics, Sidérurgie) à la Construction et Réparation du Matériel de Chemin de Fer, à la Fabrication des Matériels et Produits de Soudage.

S'organiser pour mieux produire. — Brochure de 66 pages, format 15×23, illustrée de 13 tableaux et photographies. Editée par la Société Auxiliaire de Diffusion des Editions de Productivité. Prix : 120 fr.

L'organisation des services de fabrication d'une usine est généralement ignorée des ouvriers, le rôle dévolu à chacun des membres de la direction, la façon dont le Directeur et les responsables de la direction s'acquittent de leur tâche hautement spécialisée, les incidences sur la productivité de l'usine, s'entourent pour eux d'une sorte de mystère qui est responsable de beaucoup de conflits qui se manifestent entre la direction et les « gens de l'atelier ».

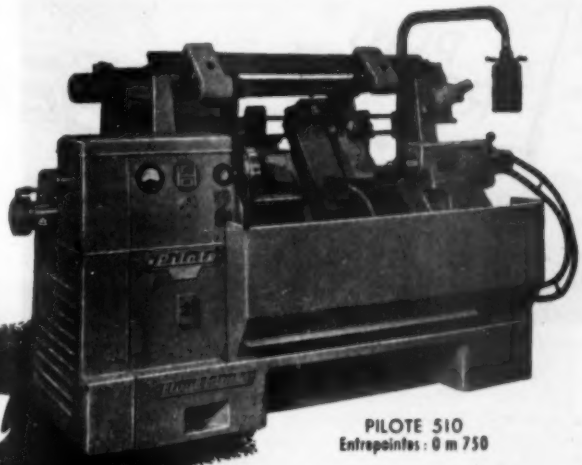
Le très grand intérêt de la brochure « S'organiser pour mieux Produire » est de dissiper ce mystère.

Manuel Catalogue Sadi. 120 pages, 2 couleurs, 21,5×29,7, 200 figures et illustrations. Reliure spéciale (permettant l'ouverture à plat). Prix de souscription : 1.000 fr. Edit. La Selle Moteur.

Le technicien trouvera dans cet ouvrage les formules, abaques, tableaux à double entrée, facteurs de correction, exemples chiffrés, plans cotés d'encombrement et de montage, code de bonne pratique, etc... lui permettant de déterminer tous les éléments du réducteur de vitesse répondant à son cas particulier.

Des abaques inédits complètent ce manuel.

(Voir la suite page XII)

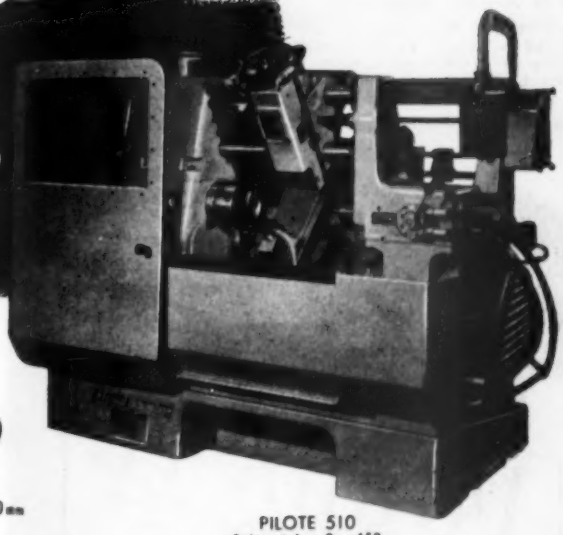


PILOTE 510
Entrepointes : 0 m 750

le créateur du

Pilote

TOUR A COPIER
A CYCLES AUTOMATIQUES
dans ses différents modèles :



PILOTE 510
Entrepointes : 0 m 450
Équipé d'un chariot supérieur droit

Pilote 510
15 à 25 CV.
Entrepointes : 0 m 450 et 0 m 750
Diamètre maxi. au dessus du banc : 355 mm

Pilote 760
30 à 60 CV.
Entrepointes : 0 m 750
Diamètre maxi. au dessus du banc : 390 mm

Autres modèles : PILOTE 510 S et PILOTE 760 S pour applications spéciales

Ces modèles sont livrés sur demande avec bras supérieur supportant un ou plusieurs chariots supplémentaires droits ou orientables

H. ERNAULT-BATIGNOLLES
DÉPARTEMENT MACHINES-OUTILS DE BATIGNOLLES-CHATILLON
169, RUE D'ALÉSIA, PARIS 14e - LECOURBE + 61-50

PUBLICITÉ S.O.P.

Bibliographie *(suite)*

Les ressorts. Théorie et pratique, par Armand G. Ligier, Ingénieur-Conseil. Un ouvrage de 161 pages (21 × 27, avec 71 figures. Publication de l'Institut supérieur des Matériaux et de la Construction mécanique. Editions de la Revue d'Optique.

L'étude présentée dans cet ouvrage comprend deux parties essentielles. La première concerne tous les ressorts en général ; la seconde se rapporte à l'étude et à la fabrication des différents types de ressorts industriels.

L'ensemble de ce travail fait le point des connaissances et des possibilités actuelles en matière de ressorts, sans toutefois prétendre au définitif. Le problème du ressort est en effet en pleine évolution, celle-ci étant liée au progrès de la physique des matériaux, de l'acier notamment.

Ce document apporte les éléments essentiels pour l'étude rationnelle et la fabrication industrielle de cet élément de machine important qu'est le ressort mécanique.

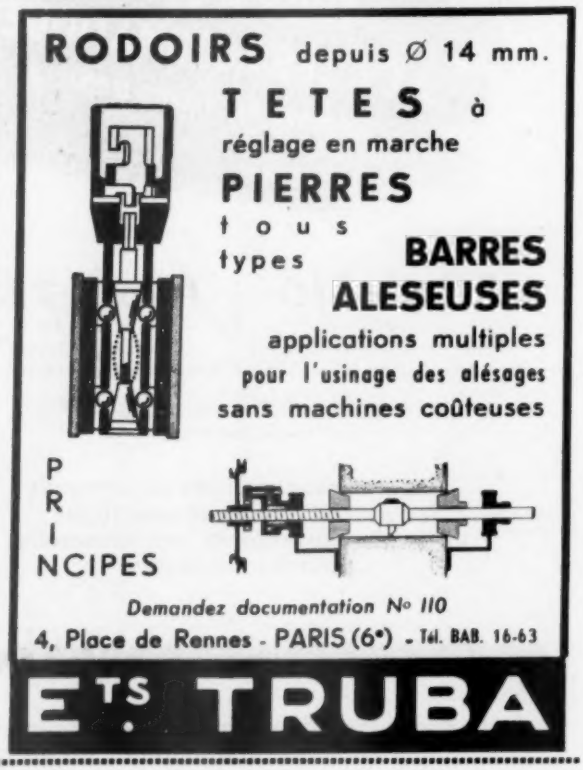
Les fontes spéciales. Leur élaboration. Leurs emplois, par O. Bader, Chef de Laboratoire des Fonderies Theret, et D. Godot, Ingénieur A. et M. Un volume 16,5 × 25, 296 pages, 104 figures : 1.820 fr. Editions Eyrolles.

Les auteurs ont réalisé un guide précieux, aussi bien aux utilisateurs de ces Fontes, qu'à leurs fabricants. Ils ont rassemblé dans cet ouvrage, l'essentiel de la littérature technique traitant de ce sujet et y ont ajouté le fruit de leur expérience personnelle, en vue de faire le point des connaissances pratiques indispensables à tous les techniciens que ces questions intéressent.

Une partie de cet ouvrage s'adresse aux Professionnels de la Fonderie, l'autre partie constitue un catalogue et un guide d'utilisation des produits de cette branche de la Fonderie : les différentes Fontes Spéciales y étant classées par ordre de caractères et par possibilités d'emplois.

Les circuits de contrôle électronique dans l'industrie, par W.-D. Cockrell, Industrial engineering divisions, General Electric Company. Traduit par G. Henry-Bézy. Un ouvrage de 336 pages (16 × 25), avec 270 figures. Relié toile : 2.950 fr. Dunod, éditeur.

(Voir la suite page XIV.)



LA QUALITÉ

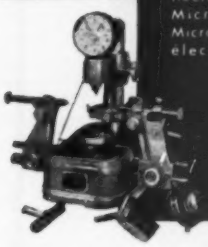
est essentielle pour tout appareil de mesure ou de contrôle.

APPAREILS DE MESURE ET DE CONTROLE

Rugomètre
Interferoscope
Microbilleur
Microchiffreur électronique

40 ans d'expérience dans la fabrication du matériel de haute précision, de nombreuses machines perfectionnées conduites par un personnel **QUALIFIÉ**, un laboratoire de contrôle doté de puissants moyens techniques, tout cela contribue à assurer la haute **QUALITÉ**

P.M



Comparateurs horizontaux et verticaux à cadran, à socle magnétique Appareil entre-pointes.

CALES ET CALIBRES

Calibres lisses et filetés et tous calibres en carbure de tungstène

LA PRÉCISION MÉCANIQUE P.M

LA PRÉCISION MÉCANIQUE

11, RUE VERGNIAUD, PARIS XIIIe - TÉL. POR. 33-72 (7 L.)

FOURS pour la Fabrication des ressorts

Four de chauffage avant enroulage des barres à ressorts

FOURS DE CHAUFFAGE

— Fixes
— à sole tournante

FOURS DE TRAITEMENTS

— Trempe
— Revenu, Recuit

Fixes ou continus - à longerons mobiles
- à sole à secousses
- à tablier

BACS DE TREMPE

Autres fabrications :

— *Fours métallurgiques*
— *Fours de traitements thermiques*
— *Fours céramiques*

SOFIM

SOCIÉTÉ DES FOURS INDUSTRIELS ET METALLURGIQUES

21, RUE DE MADRID - PARIS (8e)
TÉLÉPHONE LABORDE 91-50

Bibliographie *(suite)*

Cet ouvrage est un guide pour comprendre les circuits employés dans les méthodes de contrôle électronique à l'usage industriel. Il a été rédigé tout spécialement à l'intention de l'industriel et de l'ingénieur chargés d'installer et d'entretenir des équipements qui ne leur sont pas familiers, dans des conditions défavorables qui souvent n'ont pas été prévues par les ingénieurs d'études et les constructeurs.

L'application du contrôle électronique s'est si rapidement développée que l'auteur n'a pas cherché à essayer de décrire tous les appareils et leurs circuits. Il lui a semblé désirable d'insister sur les circuits de base qui peuvent être combinés pour former une variété infinie de circuits complets.

Il insiste plutôt sur les fonctions des différents tubes, considérés comme parties intégrales des circuits, plutôt que sur les phénomènes internes prenant naissance dans le tube lui-même.

Les explications sont brèves et allégées de toute formule mathématique qui ne serait pas indispensable à la compréhension.

Documents d'analyse chimique, publiés sous la direction d'Arnold Lassieur. — Traité pratique d'analyse par voie sèche, par L.-M. Granderye, Ingénieur-Chimiste, Docteur ès Sciences, Ancien Préparateur à l'Institut Chimique de Nancy. Une brochure format 14×22, de 120 pages et 14 figures. 1953. Prix : 780 fr. Dunod, édit.

Ce livre est le troisième ouvrage qui paraît dans la collection « Documents d'Analyse Chimique ». Le premier, dû à M. A. Lossier, traitait de l'analyse des silicates, roches, verres, couvertes, réfractaires, etc... — Le second — que nous avons analysé récemment — traite, sous la signature de MM. G. et J.-P. Wolff, des méthodes d'analyse et de contrôle industriel des matières grasses.

L'analyse par voie sèche est une méthode d'investigation trop peu en honneur; elle mérite, par les faibles quantités de matières et de réactifs qu'elle exige, par les résultats rapides et exacts qu'elle donne, un tout autre sort.

Quel moyen d'investigation du sol et du sous-sol est plus propre que l'analyse au chalumeau pour découvrir le gisement recherché, ou identifier celui que l'on trouve fortuitement.

Sur place, avec un faible bagage d'appareils simples et légers, quelques petits flacons ou tubes renfermant un poids insignifiant de produits, le prospecteur, en quelques minutes, va pouvoir être renseigné sur la valeur de sa trouvaille. Ce livre sera donc fort utile non seulement à tous les étudiants en chimie, aux candidats à certaines licences ès sciences, aux élèves des Ecoles des Mines, aux étudiants en pharmacie, etc., mais surtout aux futurs jeunes prospecteurs actuels de nos richesses minérales.

Brosserie. Traduction du rapport du voyage d'études effectué aux Etats-Unis, en 1950, par une Mission Britannique de Productivité, représentant l'Industrie de la Brosserie. Edité sous l'égide de l'Association Française pour l'Accroissement de la Productivité, par la S.A.D.E.P., 11, rue du Faubourg-Saint-Honoré, Paris (8e). Un ouvrage de 21×27, de 54 pages, illustré de 26 figures et 4 planches. Prix : 400 fr.

L'industrie américaine de la brosserie a fait l'objet d'une étude attentive de la part de professionnels britanniques. Leur rapport présente les solutions intéressantes apportées aux Etats-Unis, tant aux problèmes techniques, qu'aux problèmes généraux de direction.

Leurs nombreuses observations sont illustrées de schémas ou d'exemples concrets. Elles méritent d'être examinées attentivement par les professionnels français, ainsi que les recommandations présentées par les missionnaires qui sont généralement aussi valables pour la France que pour la Grande-Bretagne.

Ameublement. Traduction du rapport du voyage d'études effectué aux Etats-Unis, en 1951, par une Mission britannique de Productivité, représentant l'Industrie de l'Ameublement. Edité sous l'égide de l'Association Française pour l'Accroissement de la Productivité, par la S.A.D.E.P. Un ouvrage de 21×27, de 80 pages, illustré de 47 figures et de 25 planches. Prix : 700 fr.

Aux Etats-Unis comme en Grande-Bretagne, l'industrie du meuble est composée de petites entreprises employant en moyenne 50 ouvriers. Malgré ces conditions générales semblables, les Membres de la Mission ont relevé dans les usines visitées un grand nombre de méthodes particulières et de dispositifs spéciaux employés pour la construction, l'usinage et la finition des meubles. Leur rapport abonde en description de cette nature.

Il évoque également les méthodes de gestion d'entreprise, de contrôle qualitatif, de distribution sur le marché national, de formation du personnel supérieur, etc... en usage aux Etats-Unis.

Il y a là, pour les entreprises françaises, un grand nombre d'indications très précises qui leur seront très utiles.

HB 500 et HB 575
sont heureux de vous
annoncer la naissance
de leur "Grand Frère"
HB 725
HAUTR DE POINTE: 315 mm
TOURS
CAZENEUVE
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 250 000 000 DE FRANCS
7, RUE DES FRUITIERS
LA PLAINE-SAINT-DENIS (SEINE)
Tél.: PLAINE + 19-70

MACHINE UNIVERSELLE A AFFUTER N° 2

construite par la Manufacture de Fraises en acier rapide

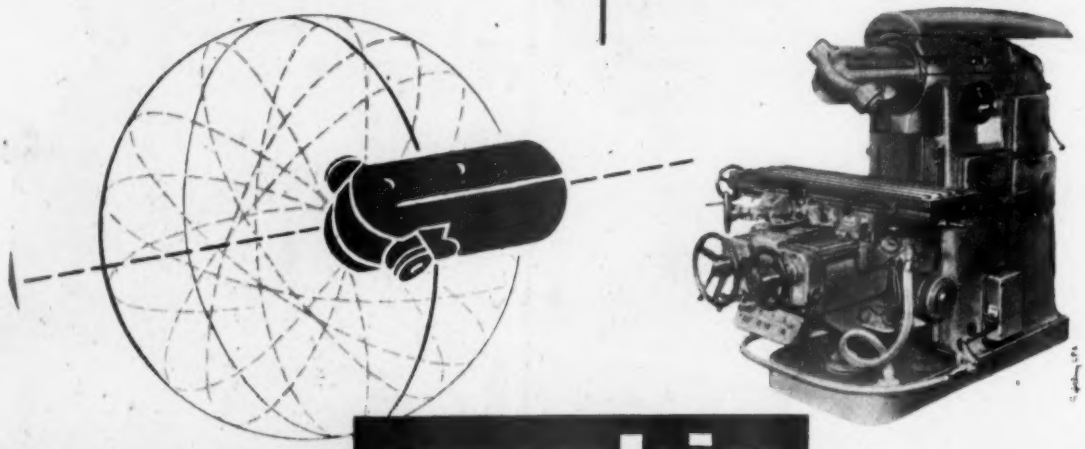
LIVET ET SES FILS

S.A.R.L. AU CAPITAL DE 25.000.000 FRS

30 à 38 RUE RAMUS · PARIS XXe
ROQ. 70-14 (LIGNES GROUPÉES)

La machine éprouvée pour l'affûtage rationnel de tous les types de fraises

une seule tête cent visages | **ET DE NOUVELLES POSSIBILITÉS...**



FRAISEUSE gambin 27.D

COMMUNIQUEZ-NOUS VOTRE ADRESSE SI VOUS N'AVEZ PAS REÇU NOTRE NOUVELLE BROCHURE

GAMBIN ET Cie SOCIÉTÉ A RESPONSABILITÉ LIMITÉE CAPITAL 17.024.000 F. - 128, R. DU POINT-DU-JOUR - BOULOGNE-BILLANCOURT (SEINE) MOL. 51-56

"LA KARRY KRANE" HYSTER

- lève et transporte 4 T 500
- vire dans sa propre longueur
- se déplace à 20 Km/h.

Simple et robuste,
c'est l'engin idéal pour :
- le parc
- l'atelier
- le chantier

Hy. Bergerat, Monnoyeur & Cie
PARIS - 6, rue Christophe Colomb - Elysées 64-90
LYON - 1, place Stalingrad - PA. 07-34 et 07-35
TOULOUSE - 30, rue des Jumeaux - Matabiau 37-74
BORDEAUX - 50, rue Dubourdieu - Tel. 954-79
NANCY - 37, avenue Patton - MAXEVILLE - Tel. Nancy 03-45
AVIGNON - 19, boulevard Denis Soulier - Tel. 10-46

727

SOMER
LYON
Société Mécanique et Electrique du Rhône
25 - 31, quai Perrache
LYON
Tél. { Franklin 45-88 / Gailleton 91-87

Constructeur
spécialiste
du moteur électrique industriel
de
faible puissance

TRIPHASÉ ET MONOPHASÉ

MOTEURS ÉLECTRIQUES

Gravez dans votre atelier !
-que de temps gagné...
d'argent aussi !

Aucun apprentissage !

Un doigt suffit pour graver avec la nouvelle SCRIPTA SR à Pantographe réglable. N'importe laquelle de vos ouvrières peut exécuter *impeccablement* tous vos travaux de gravure sur plat et surfaces courbes. Composez le texte de votre choix : il suffit de le suivre pour reproduire tous textes ou dessins sur *plastique, acier, laiton, aluminium, marbre* et même sur *verre*.

Réduction à volonté :

Le Pantographe réglable permet la gravure à des dimensions variables (23 grandeurs différentes.) Réglage instantané par 2 vis. Vous ne soupçonnez peut-être pas les économies que vous pouvez réaliser. - Demandez dès aujourd'hui - la doc. gratuite sur la SCRIPTA SR : elle résoud tous vos problèmes de gravure et s'amortit très rapidement.

7, Pass. U. TURQUETIL (NATION)
PARIS-XIe - Tél. : ROQ. 29-21 et 25-50

pour le RODAGE
de la PIERRE
consultez HOUGHTON

HOUGHTON

SOCIÉTÉ DES PRODUITS HOUGHTON 7, Rue Ampère PUTEAUX (SEINE)

USINES à PUTEAUX (Seine) et MARSEILLE (B-d-R) • DÉPOTS à ALGER, CASABLANCA, CASTRES, CLUSES, LAVELANET, LIMOGES, LYON, NANCY, NANTES, ORAN, ROUBAIX, SAINT-ÉTIENNE, THIERS, TUNIS.

LES PALIERS ET BOITARDS
SKF
A BILLES ET A ROULEAUX
SONT FABRIQUÉS EN GRANDE SÉRIE
DANS NOS NOUVELLES USINES
DE SAINT-CYR-SUR-LOIRE

P 41

COMPAGNIE D'APPLICATIONS MÉCANIQUES
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1 350.000.000 DE FRANCS
15, AVENUE DE LA GRANDE-ARMÉE - PARIS 16e

TOME XXXVI N° 10 OCTOBRE 1953

LA PRATIQUE DES INDUSTRIES MECANIQUES

REVUE PRATIQUE DE L'INDUSTRIEL, DU DIRECTEUR D'USINE ET DE L'INGENIEUR

Créée en 1913

RÉDACTEUR EN CHEF: GEORGES LÉVY ✻ ✠, Ingénieur des Arts et Manufactures

COMITÉ DE RÉDACTION

J. BERGÈRE, Ingénieur des Arts et Manufactures ; Chef de la section des études des engrenages à la Société Hispano-Suiza.

A. BUISSON, O. ✻ Directeur général de l'Enseignement Technique.

R. CAZAUD, Ingénieur C. N. A. M. ; Docteur de l'Université de Paris.

P. DUBOIS, Docteur ès-sciences chargé de cours à l'Institut de Chimie de Caen ; Directeur du Centre d'Etude des Matières plastiques.

A. DUMAS, ✻ Ingénieur des Arts et Manufactures ; Directeur gal de l'Aluminium Français.

F. EUGÈNE, Ingénieur Principal des Fabrications d'Armement ; Chef de la Section de Mécanique Industrielle au Laboratoire Central de l'Armement.

FIEUX, O. ✻ Ingénieur des Arts et Métiers ; Ancien Président de la Société des Ingénieurs des Arts et Métiers ; Ancien Président des Ingénieurs Civils de France.

A FOUILLE, Ingénieur I. E. G. ; Licencié ès-sciences ; Professeur d'électrotechnique dans les Ecoles Nationales d'Arts et Métiers.

A. KAMMERER, Ingénieur des Arts et Manufactures ; Docteur ès-sciences ; Professeur à l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures ; Ingénieur aux Laboratoires de Mécanique de la S. N. C. F.

M. EDOUARD-LAMBERT, O. ✻ Anc. Président du Syndicat Général des Industries Mécaniques et Transformatrices des Métaux.

LE BRETON, Ingénieur des Arts et Métiers ; Ancien Chef de Service d'Outillage ; Professeur technique des Ecoles d'Arts et Métiers.

LEROY, Ingénieur E. P. C. I. ; Directeur de l'Office central de la Soudure et Institut de Soudure.

A. LE THOMAS, O ✻ Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique ; Ancien Ingénieur du Génie Maritime ; Directeur général du Centre Technique des Industries de la Fonderie.

A. R. METRAL, O. ✻ Professeur de Mécanique au Conservatoire National des Arts et Métiers et à l'Ecole Nat. Sup. de l'Armement ; Président du Syndicat Général des Industries Mécaniques et transformatrices des Métaux.

P. MORISSET, Anc. Elève de l'Ecole Polytechnique ; Direct. du Centre d'Information du Chrome Dur.

P. NASLIN, Ingénieur Militaire de l'Armement.

P. NICOLAU, O. ✻ Ingénieur Général de 1re Classe des Fabrications d'Armement ; anc. Dir^r du Laboratoire Central et des Ecoles de l'Armement ; Directeur de l'Institut Supérieur des Matériaux et de la Construction Mécanique.

J. PETRI, Ingénieur des Arts et Manufactures ; Ingénieur en chef de la Société Anonyme des anciens Etablissements Ch. Berthiez.

A. PLU, Ingénieur des Arts et Métiers ; Ingénieur en Chef à la S. N. C. F.

V. POMPER, Ingénieur E. P. V. ; Ingénieur-Conseil en machines-outils.

A. SOURDILLON, ✻ Ingénieur des Arts et Manufactures ; Maître de Conférences de Métallurgie et de Traitements Thermiques à l'Ecole Centrale.

PARAISSANT LE 10 DE CHAQUE MOIS

PRIX DU NUMÉRO : 170 F.

ABONNEMENTS

	6 mois	1 an
FRANCE	950 F	1700 F.
ÉTRANGER		2200 F.

EDITEUR

DUNOD

92, rue Bonaparte Paris (6e)

TÉLÉPHONE

RÉDACTION: DANTON 06-22
ADMINISTR. : DANTON 99-16
CHÈQUES POSTAUX PARIS 78-46

Chèque demande de changement d'adresse doit être accompagné de 30 francs en timbres poste

SOMUA

170, Bᴰ VICTOR-HUGO - SAINT-OUEN

TOURS A CHARIOTER ET A FILETER
TOURS DE FABRICATION ET A COPIER
FRAISEUSES UNIVERSELLES
FRAISEUSES VERTICALES

Fraiseuse universelle FU 2 C (construite également en Fraiseuse verticale)

Tour a charioter et à fileter de haute précision P 24, de 230 hdp. 24 vitesses de 8 à 1.600 t m

SERVICE COMMERCIAL DE VENTE **AFMO** 63, R. LA BOÉTIE, PARIS (8) TÉL. : ELY. 30-40, 30-41

LA PRATIQUE DES INDUSTRIES MECANIQUES

T. XXXVI OCTOBRE 1953

SOMMAIRE

Les ressorts à boudin de qualité, étude et fabrication (à suivre), par A. G. LIGIER, Ingénieur Conseil technique et industriel, Professeur à l'Institut supérieur des Matériaux et de la Construction mécanique (p. 303).

La manutention dans les industries mécaniques (suite et à suivre) (p. 309).

Les alliages anti-friction (suite et à suivre), par R. CAZAUD, Ingénieur C. N. A. M., Docteur de l'Université de Paris (p. 315).

Four à recuit rapide continu pour tôles et flans circulaires en alliages d'aluminium (p. 321).

La reproduction sur grosses machines (p. 322).

Nouvelle machine d'essai des matériaux (p. 324).

Roulements à billes avec chemins de roulement en corde à piano (p. 325).

Soudage : La technologie du soudage automatique à l'arc en U. R. S. S. (p. 328).

Le vide au service du travail des métaux (p. 329).

Quelques appareils de levage et de manutention : C.E.M.S.E. (p. 329). — Frankel (p. 329). — S.E.D.I.M. (p. 330). — J. Morize (p. 331). — Tirfor (p. 331).

Recettes pratiques de l'atelier : Un dispositif simple d'arrêt automatique (p. 332). — Dispositif pour sécher des moteurs à induction (p. 332). — Matrice à coins rapportés (p. 332).

La photographie de la couverture représente l'exécution dans les ateliers de la Compagnie Générale Electrique de Nancy d'un bobinage de rotor triphasé en court-circuit en barres d'aluminium isolées par oxydation électrolytique.

Tous droits de reproduction, même partielle ou sous forme condensée, réservés

ELÉMENTS DE MACHINES

Les ressorts à boudin de qualité

ÉTUDE ET FABRICATION

(à suivre)

Le champ d'application des ressorts est extrêmement étendu et l'on connait déjà le rôle important qu'ils jouent dans la construction mécanique, que ce soit dans l'aviation, l'automobile, les chemins de fer ou l'armement. On trouve d'ailleurs là, le plus souvent, le ressort en acier, et dans cette catégorie le ressort constitué par une poutre à section circulaire enroulée en hélice sur un cylindre, appelé communément ressort à boudin.

L'intérêt actuel de ce type de ressort, dans le domaine industriel, ne laisse en rien préjuger du débouché futur qui ne peut manquer de s'ouvrir quand on aura envisagé tous les avantages que l'on peut tirer de l'utilisation de ces pièces de machine ou de matériel considérées alors comme des organes mécaniques de qualité, et qu'on les étudiera et les construira en conséquence.

Mais encore faudra-t-il, pour qu'elle soit considérée avec tout l'intérêt qu'elle mérite, que cette pièce mécanique réponde entièrement aux exigences des utilisateurs, tout en restant d'un prix de revient relatif acceptable.

*Aussi, c'est sous ce double aspect de la qualité et du prix que M. Ligier, Ingénieur-Conseil technique et industriel, Professeur à l'*Institut supérieur des Matériaux et de la Construction mécanique, *dans une série d'articles dont le premier parait ci-dessous, examine les problèmes techniques et industriels posés par les ressorts à boudin.*

Cette question intéresse aussi bien les utilisateurs de ressorts que les constructeurs, quoique leurs préoccupations respectives pour résoudre le problème posé soient différentes.

En effet, en pratique courante, dans la majorité des cas, l'utilisateur définit et calcule le ressort dont il a besoin, et s'il n'est lui-même constructeur, soumet ses données au fabricant. De son côté, ce dernier a souvent toute latitude pour exécuter le ressort en un acier qu'il choisit pour répondre aux conditions imposées par l'utilisateur et pour lui permettre une fabrication économique suivant un processus dont il est maître.

I. - ÉTUDE GÉNÉRALE DES RESSORTS ET DÉTERMINATION PARTICULIÈRE DES RESSORTS A BOUDIN

Nous avons déjà eu l'occasion de montrer que pour réaliser un ressort de qualité suivant un processus industriel, certaines conditions devaient être remplies tant du côté du responsable de l'étude que de celui ayant pris en charge la fabrication. Si, en effet, cette dernière implique notamment une connaissance sérieuse des différents aspects métallurgiques du problème et exige — comme nous le verrons — l'emploi de moyens permettant de répondre à leurs exigences, il n'en reste pas moins que la détermination préalable de cette pièce mécanique élastique devra être faite d'après des considérations précises tenant compte des caractéristiques physico-mécaniques du métal, ainsi que de toutes les données de fonctionnement du ressort en service, ce qui signifie que, par exemple, pour le cas des ressorts à boudin qui nous occupe, on aura à tenir compte des conditions de travail statique ou dynamique, de l'influence des réactions d'appuis ou de fixations aux extrémités, du nombre de cycles d'alternance total à effectuer, etc... et qu'en conséquence, on fera choix d'un métal constituant dont les caractéristiques aussi bien physiques que mécaniques répondent à cette étude.

Quoique nous ayons principalement en vue dans cet exposé, notamment dans la seconde partie relative à la fabrication, une production industrielle, les processus examinés concerneront essentiellement des fabrications de ressorts de qualité. Aussi, précisons tout de suite que nous entendons par ressort de qualité *un organe mécanique élastique répondant, pour des conditions d'emploi et de durée d'utilisation prévues, à des caractéristiques définies, dans un intervalle de tolérances déterminées.*

Cette dernière considération pose d'ailleurs, à elle seule, le problème qualificatif, puisqu'elle définit nécessairement l'importance de l'erreur admissible, aussi bien pour les caractéristiques mécaniques que pour les variables géométriques du ressort.

Pour certains ressorts les conditions d'emploi impliquent, en même temps que la durée d'utilisation, la considération d'effets dynamiques relativement importants et nous nous trouvons, de ce fait, devant un aspect du problème qui appelle une attention particulière si l'on veut lui apporter une solution satisfaisante.

RAPPEL DE NOTIONS GENERALES

Si nous considérons, par exemple, le ressort de suspension, voyons comment la question se présente dans le cas le plus général.

Compte tenu de l'ensemble des données véhicule et utilisation de celui-ci dans des conditions prévues, on cherche à réaliser une suspension possédant une période d'oscillation correspondant au maximum de confort pour le passager. Si l'on fait abstraction des moyens d'amortissement, cette période d'oscillation est donnée par la formule connue :

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{P}{g} f}$$

P étant la charge et f la flexibilité.

f est la caractéristique propre du ressort qui, avec la connaissance de certaines dimensions d'encombrement, doit permettre sa définition matérielle.

La flexibilité est par définition donnée par le rapport

$$\frac{dF}{dP}$$

F étant la course ou la flèche du ressort sous la charge P.

L'inverse $\frac{dP}{dF}$ est appelé *constante élastique* C_e et permet de déterminer la courbe caractéristique de charge, laquelle, théoriquement, est une droite. Pour une même flexibilité, la course ou le débattement du ressort sera d'autant plus grand que la charge sera plus forte. Celle-ci peut dépasser largement la charge statique correspondant au poids suspendu, en raison des effets dynamiques. On devra, notamment, faire intervenir *la charge dynamique* causée par le mouvement relatif par rapport à l'ensemble suspendu de la charge non suspendue.

Si V et M sont respectivement la vitesse et la masse de cette dernière, l'équation d'énergie nous permet d'obtenir :

$$1/2\ MV^2 = 1/2\ C_eF$$

C_e étant la constante élastique et F la flèche causée par l'effet dynamique.

Par suite :

$$F = V\sqrt{\frac{M}{C_e}},$$

ce qui montre que la déflexion maximum est ici proportionnelle à la vitesse à laquelle M frappe le ressort.

Aussi est-il fréquent de prévoir que la charge supportée par un ressort de suspension au point de contact avec la butée de débattement puisse atteindre 200 % de la charge statique avec des accélérations ascendantes équivalant à peu près à 100 % de l'accélération de la pesanteur.

On comprend ainsi l'intérêt des arrangements élastiques dits « progressifs » dont le taux de charge va croissant uniformément jusqu'à la déformation maximum.

Le raisonnement élémentaire que nous venons d'utiliser pour déterminer la flèche dynamique et qui considère un mouvement du ressort sans onde, est admissible pour les ressorts de suspension mais généralement insuffisant pour les ressorts de soupape, par exemple, qui sont soumis à de très grandes vitesses de déformation. Aussi, étant donné que le frottement intrinsèque d'un ressort à spires est très faible, des oscillations naturelles ou « affolement » des spires se produiront si une extrémité du ressort subit par exemple des vibrations forcées à l'une des

fréquences de résonance. On pourra rencontrer ainsi un mouvement vibratoire des spires centrales par rapport aux extrémités qui se produira à la fréquence naturelle la plus basse. A une fréquence plus élevée, avec point nodal au centre, le mouvement maximum aura lieu au quart et aux trois-quarts de la longueur par rapport à une extrémité donnée du ressort. Il existe d'autres modes plus élevés de vibrations mais qui sont rarement d'une amplitude suffisante pour causer des accroissements appréciables de l'effort maximum.

Mais, de toutes manières, il est généralement possible, par un dessin approprié, en faisant notamment un choix judicieux du pas, qui pourra être constant ou variable suivant les cas, de faire que ces ressorts de compression ne puissent dépasser une valeur de contrainte prévue, correspondant, par exemple, au maximum admissible pour la fatigue ou l'endurance envisagée. Chaque cas est une question d'espèce à étudier en soi avec les données dont on dispose.

COEFFICIENT D'UTILISATION POIDS DU RESSORT

Sans nous attarder outre mesure dans les considérations générales, nous rappellerons rapidement que le travail T qu'on doit fournir pour amener un ressort dans l'état d'équilibre défini par la course F est donné par l'expression :

$$T = 1/2\ PF$$

ou encore :

$$T = 1/2\ C\,\theta$$

C étant ici le couple causant le déplacement angulaire θ.

Or, la valeur T mesure aussi la quantité d'énergie accumulée par le ressort dans l'état susvisé (la perte d'énergie absorbée par le matériau étant pratiquement négligeable).

Si nous appelons Φ cette *énergie potentielle interne*, on montre en théorie de l'élasticité que pour un ressort quelconque :

$$\Phi = \lambda \frac{1}{2E} R^2 V$$

E étant le module d'élasticité, R la fatigue en traction au point dangereux, V le volume du métal constituant le ressort et λ un coefficient appelé *coefficient d'utilisation du ressort.*

Un ressort utilisera d'autant mieux la matière et par suite sera d'autant plus économique que λ sera plus grand. Pratiquement, ce coefficient ne peut dépasser l'unité pour le ressort de traction.

Pour la barre de torsion pleine et le ressort hélicoïdal cylindrique, $\lambda = 1/3$, mais pour la barre de torsion tube λ est compris entre 1/3 et 2/3 (limite pour r_0 intérieur égal r_1 extérieur) (fig. 1).

Le coefficient d'utilisation du métal permet ainsi de voir d'une manière très simple ce que l'on peut attendre de ressorts de même poids mais de types différents et de

FIG. 1. — Section d'une barre de torsion creuse.

déterminer rapidement le volume et par suite le poids de matière nécessaire pour satisfaire à une fatigue donnée.

En effet, le volume du métal en fonction de la fatigue R est donné par l'équation :

$$\Phi = \frac{\lambda}{2E} R^2 V = \frac{1}{2} PF,$$

$$\text{d'où } V = \frac{PF\ E}{R^2 \lambda}$$

En pratique, la plus grande quantité d'énergie qu'un ressort puisse emmagasiner sans déformation permanente sera fournie par la relation précédente dans laquelle $R = R_e$, limite d'élasticité du matériau. On a ainsi :

$$\boxed{\Phi = \lambda \frac{R_e^2}{2E} V}$$

Le ressort de caractéristiques optima sera donc le ressort qui accumulera (et par suite restituera à très peu près) le maximum d'énergie pour un poids donné de métal, ce qui conduit à avoir $\frac{R_e^2}{2E}$ maximum.

Pour les ressorts à boudin, on cherchera à augmenter ce facteur en appliquant à la fabrication le procédé de la préconformation ou « presetting » qui consiste à obtenir un « affaissement permanent » défini et contrôlé sous une charge supérieure à la charge maximum en service. Par cette technique, sur laquelle nous reviendrons plus loin, la limite d'élasticité du métal R_e est sensiblement dépassée par suite du phénomène connu de l'écrouissage, lequel n'affecte pas sensiblement la valeur du module d'élasticité.

Ce bénéfice sur la matière sera d'ailleurs accru et l'endurance améliorée considérablement si la préconformation a été précédée d'un grenaillage de précontrainte ou « shot peening » (1) réalisé dans des conditions convenables.

De toutes manières, le problème à résoudre est d'abord la détermination de la limite élastique du métal sans précontrainte, ou, plus précisément, du cisaillement élastique maximum τ_m, puisqu'il s'agit ici de ressorts pouvant être considérés comme travaillant essentiellement à la torsion.

(1) *La Pratique des Industries Mécaniques*, t. XXXVI, n° 2 (février 1953) p. 45 et n° 5 (mai 1953) p. 139.

DETERMINATION DU CISAILLEMENT MAXIMUM ET DE LA DEFLEXION

ETUDE DES RESSORTS A BOUDIN

L'hypothèse admise de considérer les ressorts à boudin comme travaillant seulement à la torsion n'est valable que si l'inclinaison α des spires sur un plan perpendiculaire à l'axe du ressort est faible (fig. 2), ce qui est,

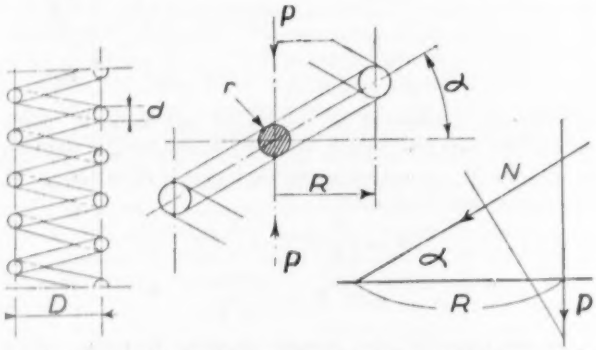


Fig. 2. — Distribution des efforts dans le ressort à boudin.

d'ailleurs, le cas le plus général. Nous verrons, plus loin, comment il convient de reconsidérer le problème lorsque α est grand (mettons, pour fixer les idées, supérieur à 5°).

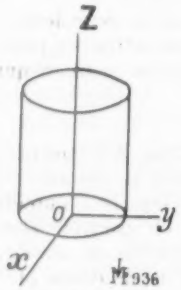


Fig. 3. — Schéma d'une poutre cylindrique.

Avec la condition précitée, nous avons, en rappelant la théorie de la torsion des poutres cylindriques de révolution (fig. 3) :

$$\frac{d\,\theta}{d\,Z} = \frac{T}{G\,I_0} \quad [1]$$

θ étant l'angle de torsion par unité de longueur du ressort, T, le couple de torsion, I_0 le moment d'inertie polaire de la section du fil ou de la barre et G le module d'élasticité au cisaillement, lequel est lié théoriquement à E par la relation :

$$G = \frac{mE}{2\,(m+1)},$$

m étant ici le coefficient de Poisson, qui, pour l'acier, est pratiquement égal à $\frac{10}{3}$.

D'après la loi de Hooke, le glissement γ est proportionnel à la contrainte τ et l'on peut écrire :

$$\gamma = \frac{\tau}{G}.$$

$$\text{Or, } \gamma = \theta\,\frac{d}{2},$$

d étant le diamètre du fil ou de la barre et par conséquent :

$$\tau = \frac{1}{2}\,G\,\theta\,d \quad [2].$$

En portant la valeur θ donnée en [1] dans l'expression [2] nous avons, avec I_0 pour un cercle $= \frac{\pi d^4}{32}$,

$$\tau \text{ max.} = \frac{16\,T}{\pi d^3}$$

et, puisque pour le ressort à boudin cylindrique $T = \frac{PD}{2}$

D, étant le diamètre d'enroulement moyen :

$$\tau_m = \frac{8\,PD}{\pi d^3} \quad [3]$$

Cette valeur τ_m *du cisaillement élastique maximum*, que l'on devrait d'ailleurs désigner par τ_e max pour qu'il n'y ait pas de confusion possible avec le cisaillement à la rupture, doit, si l'on ne possède par les caractéristiques mécaniques du métal en torsion, être rapporté à R_e plus couramment donné par les aciéristes. D'après l'hypothèse de Coulomb nous savons que :

$$\tau_m = \frac{R_e}{2},$$

mais, en réalité, l'expérimentation montre que la limite élastique au cisaillement pour les aciers à ressorts courants est environ 0,6 de la limite élastique à la traction. M. Kammerer, dans son ouvrage sur les Propriétés mécaniques des Matériaux, donne pour τ_m une valeur comprise entre 0,55 et 0,6. Notre propre expérience sur des aciers type corde à piano avec R_e variant de 126 à 140 kg nous a fourni des rapports voisins de 0,6 à 0,68.

Mais, quelle que soit la définition du métal utilisé, il y a lieu de remarquer que la formule [3] précédente n'est valable, indépendamment de l'hypothèse faite au départ pour l'inclinaison des spires, que pour des barres ou des fils sans courbure, c'est-à-dire, pour des barres de torsion droites.

En effet, cette formule ne tient pas compte de l'influence de l'effet de courbure de formage ou de roulage. Celui-ci détermine un écart de longueur sensible entre la fibre intérieure et la fibre extérieure du métal dans une section plane horizontale du ressort.

On montre ainsi qu'à l'intérieur de ce dernier, la contrainte de cisaillement est bien supérieure à celle qui résulte de la formule [3] et qu'elle croît avec le rapport $\frac{R}{r}$ ou $\frac{D}{d}$.

La figure 4 schématise la distribution réelle des tensions de cisaillement. La ligne en trait discontinu montre la

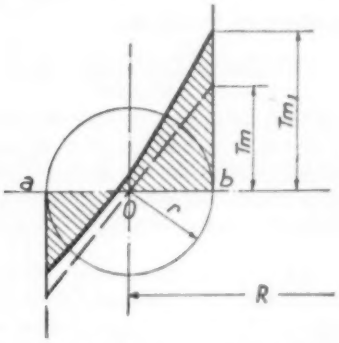


FIG. 4. — Distribution des tensions de cisaillement.

distribution résultant de l'application de la formule [3] sans correction.

Pour une solution rigoureuse du problème, il faudrait appliquer les équations générales de la théorie de l'élasticité exprimées en coordonnées cylindriques. On trouvera une solution élégante de celui-ci dans l'ouvrage de Timoshenko sur la résistance des matériaux qui donne aussi comme expression simplifiée du terme de correction K_0 à appliquer aux formules classiques :

$$K_0 = 1 + \frac{5}{4}\frac{r}{R} + \frac{7}{8}\left(\frac{r}{R}\right)^2$$

Parallèlement, d'autres formules comme celles établies par Göhner, Wahl et Röver, permettent d'obtenir des expressions très voisines.

Nous avons par exemple suivant Röver :

$$\frac{4 - \frac{r}{R} + 0{,}615\,\frac{r}{R}}{4 - \left(1 + \frac{r}{R}\right)} = K_2$$

Ces expressions peuvent être considérées en pratique comme donnant des résultats sensiblement identiques. On obtient en effet, pour un index $D/d = 3$, par exemple, $K_0 = 1{,}51$ et $K_2 = 1{,}45$.

Le tableau I donne les valeurs de K pour les index de 3 à 12.

La nouvelle expression du τ_m qui devra être employée se présente alors sous la forme.

$$\boxed{\tau_m = \frac{8\,PD}{\pi\,d^3}\,K} \qquad [4]$$

La formule [4] nous permet de faire choix d'un métal convenable pour un ressort supportant une charge P et dont on s'est donné par exemple les cotes D et d.

Or, ces deux dernières variables interviennent aussi dans la flexibilité $\frac{P}{F}$, avec l'expression de la flèche F.

En effet, nous avons noté précédemment que

$$\theta = \frac{T}{G\,I_0}\text{(radians)}$$

Pour une longueur active $L = 2\,\pi\,R$ correspondant à une spire, on peut écrire comme expression de la déflexion :

$$\theta\,R = \frac{8\,PD^3}{Gd^4}$$

et pour n spires actives la déflexion ou *flèche F sous la charge P* à pour expression :

$$\boxed{\frac{8\,P\,D^3\,n}{G\,d^4}} \qquad [5]$$

La flexibilité f est par suite

$$f = \frac{F}{P} = \frac{8\,D^3\,n}{G\,d^4}$$

et est par consequent fonction de trois variables D, d et n.

TABLEAU I. — FACTEURS DE CORRECTION DES TENSIONS DE COURBURE POUR RESSORTS DE TRACTION ET COMPRESSION

Index D/d	K	Index D/d	K	Index D/d	K
3,0	1,580	4,6	1,342	7,0	1,213
3,2	1,533	4,8	1,325	7,4	1,200
3,4	1,493	5,0	1,310	7,8	1,189
3,6	1,459	5,4	1,284	8,0	1,185
3,8	1,430	5,8	1,262	9,0	1,166
4,0	1,404	6,0	1,252	10,0	1,145
4,2	1,381	6,4	1,235	11,0	1,129
4,4	1,364	6,8	1,220	12,0	1,119

En pratique, les conditions d'utilisation du ressort obligent à imposer une hauteur déterminée sous une charge connue ou, ce qui revient au même, la hauteur libre sous charge zéro, ou encore la hauteur spires jointives ou à bloc avec la flèche maximum sous charge limite.

Si par exemple H_b est la hauteur à bloc, nous pouvons écrire, pour des ressorts possédant des bases équerres ;

$$H_b = (n + 1)\,d$$

d'où on tire

$$n = \frac{H_b - d}{d}$$

n, étant déterminé en fonction de d il ne nous reste donc plus que les deux relations [4] et [5] comportant les deux

variables géométriques D et d qui nous permettent de résoudre entièrement le problème.

Souvent, d'ailleurs, on opère différemment en se donnant D et en recherchant d comme devant satisfaire à la résistance d'un acier donné.

Notons que la hauteur libre considérée ici est la hauteur du ressort terminé, ce qui implique, comme nous allons le voir plus loin, dans le cas où l'on désirera des ressorts préconformés, de calculer pour le roulage une hauteur libre différente, plus grande pour les ressorts de compression.

CAS DES RESSORTS DONT LA SECTION DU METAL N'EST PAS CIRCULAIRE

Tout ce qui a été dit jusqu'à maintenant est valable aussi bien pour les ressorts à boudin de suspension que pour les ressorts de soupape dont la section droite du métal est circulaire.

Si celle-ci *n'est plus circulaire*, le problème est un peu plus compliqué. En effet, dans le cas de sections s'éloignant du cercle, les hypothèses découlant du postulat de Bernouilli ne sont plus admissibles. On montre avec la théorie de l'élasticité que, lorsque le profil du métal n'est pas circulaire, les différentes sections tournent d'un angle proportionnel à Z et qu'elles se gauchissent en même temps. Saint-Venant a établi des formules approchées qui servent de base au calcul des ressorts à sections

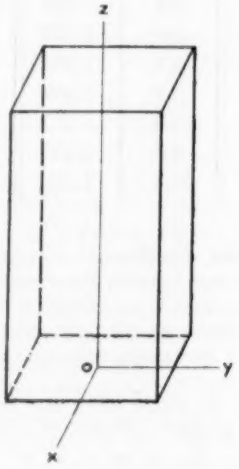


Fig. 5. — Poutre à section rectangulaire.

quelconques. Nous les rappellerons ci-après : OZ étant l'axe de révolution d'une poutre cylindrique à section quelconque (fig. 5), on a :

$$\frac{d\,\theta}{d\,Z} = \frac{I_0\,T}{G\,H\,\Omega^4}$$

et pour le cisaillement maximum :

$$\tau_m = \frac{T}{H'\,\Omega^{3/2}},$$

Ω étant la section du métal, I_0 l'inertie polaire de cette dernière et T le couple de torsion. H et H' sont des coefficients numériques dépendant de la forme de la section. H varie peu avec cette dernière ; par contre H' diminue beaucoup quand la section s'éloigne de la forme circulaire.

A titre d'exemple, nous donnons ci-après les valeurs des coefficients H et H' pour des sections elliptiques et rectangulaires. On a, pour l'ellipse d'axes a et b si $a > b$,

$$H = \frac{1}{4\,\pi^2} = 0{,}0253,$$

$$\text{et } H' = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}\sqrt{\frac{b}{a}} = 0{,}282\sqrt{\frac{b}{a}}$$

Pour le rectangle de côtes a et b, si $a > b$,

$$H = \frac{0{,}106 + 0{,}0278\,\frac{a}{b}}{4{,}72 + \frac{a}{b}}$$

$$\text{et } H' = 0{,}282\sqrt{\frac{1}{1 + \frac{a}{b}}}$$

On peut montrer aussi que le point dangereux se trouve comme pour les barres à section circulaire, sur la surface extérieure, ce qui est d'un grand intérêt car on a la possibilité de déterminer expérimentalement le degré de charge au moyen de l'extensomètre. Le cisaillement maximum est en général atteint au point le plus rapproché de l'axe et non au point le plus éloigné.

(*à suivre*)

A. G. Ligier

Ingénieur Conseil technique et industriel,
Professeur à l'Institut supérieur
des Matériaux et de la Construction mécanique.

LE TITANE ET SES ALLIAGES

La fin de l'article "Le titane et ses alliages ; leur mise en œuvre dans la construction mécanique", commencé dans votre livraison d'août, sera publiée en novembre.

N. D. L. R.

LEVAGE ET MANUTENTION

La manutention dans les industries mécaniques

(suite [1] et à suivre)

La première partie de cet article [1] a été consacrée aux manutentions à la réception des matières premières. L'auteur examine ensuite les manutentions dans les ateliers pour les fabrications à l'unité ou en petites séries (ci-dessous) et pour les fabrications en grandes séries (dans un prochain article).

II. — LA MANUTENTION DANS LES ATELIERS DE CONSTRUCTION MÉCANIQUE

1° Fabrications à l'unité ou en petites séries

Le cadre de la construction mécanique s'applique essentiellement aux opérations de travail des métaux par usinage avec enlèvement de copeaux, mais comprend aussi des opérations particulières telles que soudure, traitements thermiques, emboutissage, usinage d'éléments profilés ou laminés, et, souvent, décapage et peinture, toutes opérations qui peuvent s'appliquer aux éléments devant constituer finalement un ensemble mécanique complexe.

L'importance de la manutention ressort éloquemment lorsqu'on fait le compte des reprises manuelles successives que subit une pièce quelconque d'un bout à l'autre de son élaboration : le total de toutes ces manipulations aboutit à un tonnage déplacé qui est souvent de l'ordre de cinquante fois le poids du produit fabriqué. La répercussion sur le prix de revient n'en est donc pas négligeable et peut varier de 15 à 85 % suivant la nature des produits et l'organisation de l'usine. Elle est toutefois le plus souvent masquée par le fait que le coût des manutentions se trouve comptabilisé globalement dans les frais généraux ; chaque responsable de la production s'inquiète avant tout des temps d'usinage ou « de sol à sol » au droit de chaque machine ; il conviendrait de tenir compte des temps « de porte à porte » entre chaque opération successive, en considérant que la production est en fait la résultante des divers mouvements assurant l'élaboration de la matière ; il y a lieu de faire ainsi ressortir l'importance des manutentions que l'on devra nécessairement considérer comme un auxiliaire fondamental de la production.

La manutention des matières a été définie comme « la technique du minimum de déplacement pour la dépense la plus faible, dans le temps le plus court, avec le minimum d'utilisation d'énergie, tant mécanique qu'humaine, et avec le maximum de sécurité ». Elle doit suivre, en effet, l'élaboration de la matière jusqu'aux produits manufacturés qui en découlent et parfois depuis leur origine jusqu'à leur utilisation chez l'acheteur. L'étude des déplacements nécessaires doit conduire à :

— la réduction de la fatigue des travailleurs ;

— la disposition et l'utilisation rationnelles des postes de travail ;

— la détermination des outillages, montages et équipements de manutention.

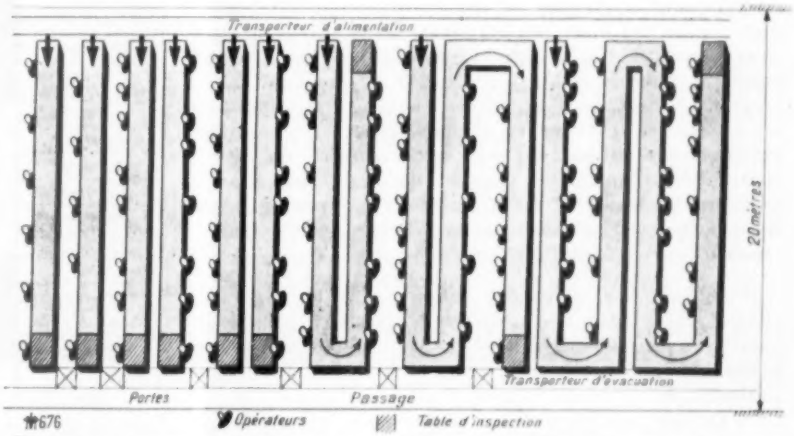


FIG. 9. — Dispositions diverses pour travaux d'assemblage en ligne droite, avec retour, ou en plusieurs boucles. Si la table d'inspection se trouve éloignée, un convoyeur aérien ramène les pièces finies vers le passage. Le transporteur à rouleaux longeant l'allée est muni de portes relevables pour le passage du personnel.

Un principe de base est de rechercher l'écoulement continu des matières ; la solution qui peut paraître idéale serait donc de disposer la réception des matières à une extrémité de l'usine et les faire circuler en ligne droite à travers les chantiers de fabrication et de montage pour obtenir les produits finis à l'autre extrémité de l'usine

[1] *La Pratique des Industries Mécaniques*, t. XXXVI, n° 9 (septembre 1953) p. 273.

avec le minimum de retours et croisements. Dans la pratique, une bonne solution consiste à adopter un tracé en forme de U ou le plus souvent une série combinée de circuits en U (fig. 9).

Il y a lieu toutefois de s'accommoder souvent de dispositions locales particulières, du service de fours ou de machines importantes dont le déplacement ne saurait être économiquement envisagé. La recherche d'un tel circuit continu entraîne l'utilisation d'équipements de manutention mécanique. Il faudra cependant examiner d'assez près les conditions économiques de l'investissement considéré afin de ne pas mécaniser systématiquement mais économiquement.

Afin de prévoir les extensions possibles des fabrications ou des bâtiments, le matériel choisi devra pouvoir s'adapter à ces éventuelles modifications ; ceci peut conduire à acquérir un matériel plus coûteux au départ, mais plus aisément récupérable dans l'avenir. Une usine assez importante, par exemple, pour envisager l'installation de plusieurs convoyeurs aériens pourra avoir intérêt à adopter un matériel élémentaire unique, chaîne et trolleys notamment, qui sera souvent surpuissant, mais se réutilisera aisément par la suite et facilitera toujours l'entretien.

De nombreuses contingences locales quelquefois impérieuses compliquent en général toute étude d'organisation qui ne saurait se faire uniquement par intuition. Le mode d'usinage, par exemple, influe directement sur l'importance de la manutention suivant qu'on emploiera des machines-outils simples ou des machines spéciales multiples, voire des machines transfert ; la manutention peut alors se réduire à la liaison du magasin à chaque machine transfert, puis de celles-ci à l'atelier de montage ou au magasin. A part ces machines transfert, où la mécanisation est poussée à l'extrême en rendant avances et contrôles automatiques en même temps que l'usinage, un circuit continu entre machines pourra être établi par gravité (glissières ou transporteurs à rouleaux) ou mécaniquement (transporteurs à courroie ou à palettes, convoyeurs à crochets ou à balancelles).

Il est toutefois difficile de définir des règles générales, chaque cas posant un problème particulier ; ce qui est valable à un endroit ne l'est souvent plus dans un cas semblable mais non identique. On devra cependant s'efforcer de :

— Définir une place pour chaque chose en s'efforçant de réduire le nombre des manipulations et la longueur des parcours ;

— Diminuer le nombre de parcs, dépôts et magasins intermédiaires, et les bien définir ;

— Effectuer chaque déplacement en une seule fois ;

— Réaliser une suite d'opérations simples mais coordonnées ;

— Considérer enfin que le but cherché est de réduire les frais et viser au plein emploi de la main-d'œuvre disponible.

Ces règles générales peuvent se développer sous les conditions suivantes :

1° Avoir les moyens de recevoir, contrôler et distribuer le maximum de matières en temps opportun ;

2° Avoir de faibles distances à parcourir jusqu'au magasin central ou parc principal et de même du dépôt à l'atelier d'usinage ;

3° Adopter un groupement de machines et des équipements de même type pour chaque section de travail avec des dégagements suffisants pour disposer le matériel à portée des ouvriers. Monter éventuellement certaines machines sur rails pour les déplacer en front de chantier (foreuses radiales) et ne pas hésiter à modifier le groupement des machines (souvent déplaçables au chariot à fourches) si une série de pièces suffisante le justifie ;

4° Assurer toute facilité d'accès aux postes de travail pour faciliter la circulation des pièces et l'enlèvement des déchets ;

Matériel	Mouvements					Fréquence		Action			Emplacement			Etendue desservie			
	Levage vert.	Abais. vert.	Levage incl.	Abais. incl.	Mvt hrz	Continuite	Intermittence	Fixe	Deplaçable	Non limitee	En l'air	Ab. travail	Au sol	Locale	Espace limite	Couloir limite	Illimite
Ponts roulants	■	■			■		■	■			■		■		■		
Portiques	■	■			■		■	■			■		■		■		
Potences	■	■			■		■	■			■		■		■		
Grues s/pneus	■	■			■		■			■	■		■				■
Grues s/chenilles	■	■			■		■			■	■		■				■
Derricks	■	■			■		■	■			■		■		■		
Grues s/rails	■	■			■		■		■		■		■		■		
Conv. rouleaux				■	■	■	■	■	■			■	■			■	
Conv. galets				■	■	■	■	■	■			■	■			■	
Cour. transp			■	■	■	■		■	■		■	■			■	■	
Tracteurs ind					■		■		■	■			■				■
Trucks à mains					■		■		■	■			■		■		
Trucks motorisés à cond. pedestre					■		■		■	■			■		■		
Fork. lifts	■	■			■		■		■	■			■				■
Elévateurs march	■	■		■	■		■	■	■				■		■		
Palans	■	■		■	■		■			■	■		■		■		
Monorails avec palans	■	■			■		■		■	■	■		■			■	
Chutes		■		■	■		■	■	■		■	■				■	

676

FIG. 10. — Caractéristiques du matériel de manutention.

5° Prévoir les dépôts indispensables en cours de fabrication ;

6° Disposer des dépôts d'outillage d'accès facile pour recevoir, stocker et répartir les outils dans les meilleures conditions de manipulation et de fatigue ;

7° Examiner les facilités d'emballage des produits finis et leur mode de manutention pour l'expédition par tous moyens de transport.

Les ateliers de construction mécanique s'attachent fréquemment à disposer d'un matériel doué d'une grande souplesse d'utilisation pour s'adapter à la diversité des programmes de fabrication. Les plus courants sont portés sur la figure 10 avec leurs caractéristiques comparées.

L'utilisateur devra avoir présentes à l'esprit les quelques considérations suivantes relatives aux principaux types de matériel utilisé.

Elévateurs a fourches

Les élévateurs à fourches *(fork lift trucks)* (fig. 11) portent la charge sur des fourches relevables et inclinables

Fig. 11. — Chariot élévateur télescopique à fourche inclinable, type 23 T (Licence *Elwell Parker*).
Capacité : 2000 kg — Hauteur de levage : 2,97 m.

(10 à 15° vers l'avant et 3 à 5° vers l'arrière) pour mieux assurer la charge durant le transport et faciliter le déchargement. Les fourches peuvent être réglées, ajoutées ou

Fig. 11 bis. — Chariot *Manox* avec potence.

remplacées par un bras rigide, une flèche avec crochet, une benne basculante, etc... ; des équipements spéciaux peuvent être prévus : tête tournante, poussoir, pinces, etc... (fig. 11 bis).

Une fois fixé le genre d'équipement nécessaire, il y a lieu de choisir entre les modèles à accumulateurs électriques ou à moteur à essence ou même Diesel, en tenant compte des conditions d'opération, du coût d'achat et d'entretien, de la sécurité, de la dépendance. Les appareils à accumulateurs ont pour eux une grande sécurité de marche, un coût d'entretien et d'exploitation souvent plus faible, mais sont immobilisés par la recharge des batteries (à moins d'en avoir plusieurs en service). Les appareils à essence coûtent beaucoup moins cher à l'achat et sont plus aptes aux surcharges et aux parcours inclinés ou sur mauvais terrains ; on préférera donc souvent les appareils électriques pour des manutentions définies de charges constantes sur bon sol et les appareils à essence pour des travaux plus variés nécessitant des accélérations nombreuses ou des trajets sur cour en plein air.

Pour des déplacements de quelque importance, les chariots élévateurs à plateforme ou les tracteurs peuvent toutefois être préférés en raison de leur vitesse plus élevée et de leur poids mort plus réduit.

Si l'emploi d'un chariot élévateur à fourches est jugé apte au genre de travail à effectuer, il faut encore qu'il soit rentable ; chaque cas devra naturellement être étudié d'aussi près que possible, mais on estime qu'en gros l'amortissement est possible dès qu'il permet de remplacer quatre manœuvres. Il faut également tenir compte du prix des palettes dont le nombre peut être très important et qui peuvent coûter finalement plus cher que les chariots eux-mêmes, et éventuellement des pistes spéciales de roulement nécessaires ; l'achat d'un appareil de ce genre ne devra se faire qu'après une étude minutieuse de ses conditions d'utilisation et de toutes ses répercussions (surcharges admissibles des planchers).

Grues

Les grues mobiles sur rail sont utilisées depuis fort longtemps, notamment pour le service des parcs de matières premières ; leur force varie de une tonne à plus de 150 tonnes ; les moteurs à vapeur sont maintenant remplacés par des moteurs à essence ou Diesel, ou même électriques, avec enrouleurs de câble. L'emploi de grues sur chenilles ou sur pneumatiques se développe en raison de leur maniabilité et de leur souplesse d'utilisation. Leur puissance de levage peut atteindre 40 tonnes sur pneus et 90 tonnes sur chenilles. On devra naturellement tenir compte de la longueur de la flèche, de sa position par rapport au sol, de son orientation (avec ou sans vérins de calage) et des gabarits disponibles pour la charge suivant l'orientation, pour comparer utilement différents matériels.

Le fait que la grue mobile puisse approcher la charge de plus près peut permettre de se contenter d'une grue de plus faible capacité que sur rail, grâce à une flèche plus courte. La sujétion de l'élinguage qui nécessite un

ou deux aides peut parfois être éliminée par l'emploi de pinces automatiques ou d'électro-aimants. La grue sur pneus peut aisément faire un parcours de quelques centaines de mètres avec sa charge ; elle peut se déplacer sur terrain varié ; ses divers mouvements peuvent enfin être exécutés simultanément, procurant ainsi une grande rapidité de manœuvre.

Fig. 12. — Pont roulant *Levman*.

Ponts-roulants - Potences - Palans - Monorails

Les ponts-roulants sont trop connus pour que nous les décrivions (fig. 12 et 13). Rappelons seulement que les mouvements peuvent en être commandés d'une cabine située sous la poutre roulante, ou du sol par pendentif à tirettes ou à boutons poussoirs (sans enclenchement), voire par commande électronique (sans fils) avec variation continue de la vitesse de chaque mouvement à partir d'un poste de commande portatif.

Fig. 13. — Pont roulant électrique *Applevage*. Force : 75 t. — Portée : 17.15 m.

Lorsqu'on n'a pas de lourdes charges à manipuler, une disposition intéressante consiste à suspendre le long des poteaux ou sous les fermes du bâtiment une série de chemins de roulement entre lesquelles peuvent circuler des poutres roulantes légères (souvent un simple fer I) (fig. 14).

Un chariot à quatre galets porte un palan électrique, éventuellement automoteur, alimenté par trolley et pouvant au besoin passer d'un pont au pont de la travée voisine ou sur tout circuit venant s'y raccorder ; cette disposition permet de desservir toute la surface d'un atelier en utilisant un matériel de série en nombre variable sur un circuit horizontal suspendu relativement peu onéreux et sans avoir à se préoccuper de l'état du sol ou de son encombrement ; elle ne peut toutefois assurer qu'un débit limité. Les palans, à main (fig. 14 *bis*), électriques, ou à air comprimé, sont également très utilisés en potences murales d'atelier pour le service autonome des machines-outils.

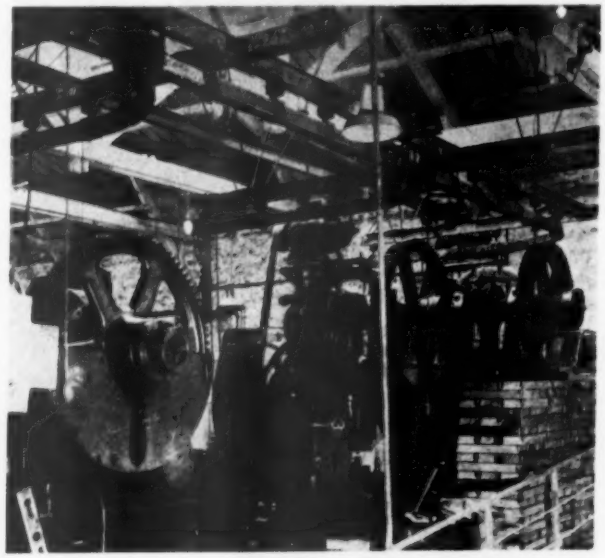


Fig. 14. — Circuit avec courbes et dérivations multiples. Accrochages spéciaux sur ancienne construction *(Fossier, Allard et Cie)*.

Engins spéciaux
Equipements annexes des postes de travail

Signalons en passant l'intérêt de certains engins spéciaux tels que les chariots surélevés à arcade avec griffes de prise pour la manutention de pièces longues, récemment connus en Europe (fig. 15).

Fig. 14 bis. — Treuil léger de grand rendement *Handy Lift (Felco France)*.
L'appareil pèse moins de 3 kg et peut soulever une charge de 100 kg par un effort sur la manivelle de 6 kg.
La chaîne s'emmagasine à l'intérieur du carter. L'appareil est muni d'un frein automatique.

Fig. 15. — Chariot cavalier *Hyster*.

Outre les palans, divers dispositifs sont utilisés comme positionneurs de fabrication : Table élévatrice pour paquets de tôle par exemple, conservant la tôle supérieure au niveau du plateau de la machine, chariots à plateforme relevable gardant le dessus de la charge à niveau constant (fig. 16), positionneurs de matrice de soudage, de montage, à commande pneumatique ou hydraulique ou par électro-aimant.

Une autre disposition intéressante, dans cet ordre d'idées (fig. 17 et 18), consiste à relier les machines par un court élément de transporteur à rouleaux horizontal procurant ainsi une continuité d'alimentation à peu de frais. Ces éléments peuvent d'ailleurs être mobiles et complétés par des tables tournantes ou élévatrices, basculeurs, etc., ainsi que le montre le schéma de la figure 19.

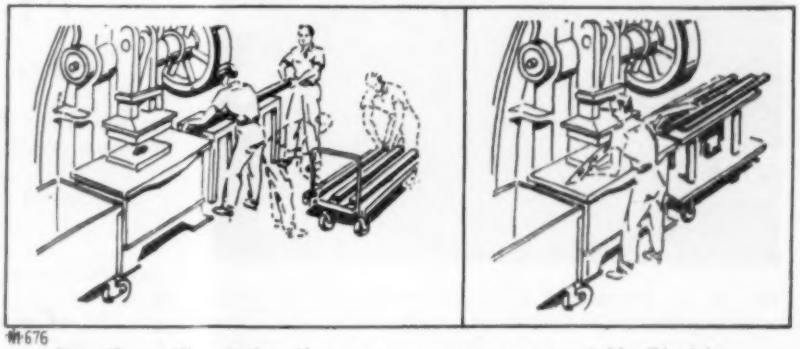


Fig. 16. — Alimentation d'une ponçonneuse avec ou sans table élévatrice.

Ces divers dispositifs permettent d'améliorer sensiblement les conditions de travail et même de réaliser des ensembles provisoires de travail en série par la conjugaison de plusieurs machines-outils mises en place et reliées entre elles en vue d'une suite d'opérations définies, correspondant à une petite série de pièces (fig. 20).

En conclusion, s'il est vrai que la diversité des fabrications et le nombre limité de pièces identiques à fabriquer à la fois interdisent une définition rigoureuse des opérations successives, et par conséquent l'établissement d'un programme de manutention précis, il n'en est pas moins vrai que l'étude approfondie des déplacements de la matière en cours d'élaboration permet de trouver, soit localement, soit pour les manutentions générales, l'application d'engins de levage ou de manutention les mieux adaptés dans la majorité des cas. Leur choix sera basé sur l'intérêt qu'ils peuvent présenter en vue :

1° D'un accroissement de la production dû à des liaisons mieux assurées entre postes de travail, entraînant

un approvisionnement plus régulier, à la réduction des temps morts et de la fatigue des ouvriers notamment;

Fig. 17. — Utilisation de transrouleurs *Simplex* pour la fabrication des ressorts de wagons dans un atelier de la *S.N.C.F.*

2° D'une moindre immobilisation des capitaux, en réduisant la durée globale de fabrication et l'importance des stocks intermédiaires;

3° D'une diminution des prix de revient par suppression des déplacements inutiles, réduction des pertes et

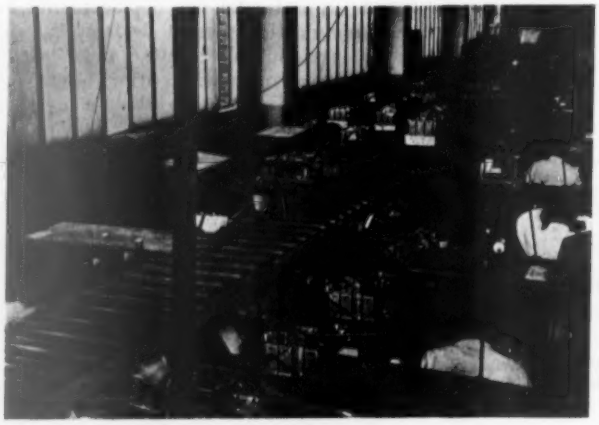


Fig. 18. — Transporteur à rouleaux *Simplex* utilisé dans un atelier de montage de postes de T.S.F.

détériorations, efficacité accrue des machines et du personnel.

4° D'une meilleure utilisation des bâtiments par la possibilité de stocker aisément à grande hauteur et de coordonner les déplacements aériens avec ceux au sol, pour utiliser au mieux le volume disponible et éviter l'encombrement au sol.

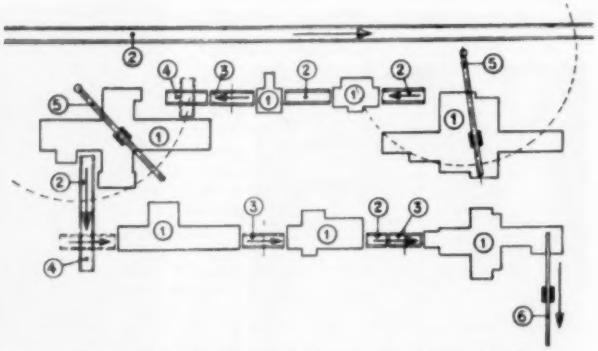


Fig. 19. — Combinaison d'équipements de manutention.
1, Machines-outils. — 2, Convoyeurs à rouleaux. — *3*, Basculeurs. — 4, Tables tournantes. — *5*, Potences. — *6*, Monorail avec palan.

C'est en effet par une attention constante des améliorations possibles qu'on parviendra peu à peu à faciliter

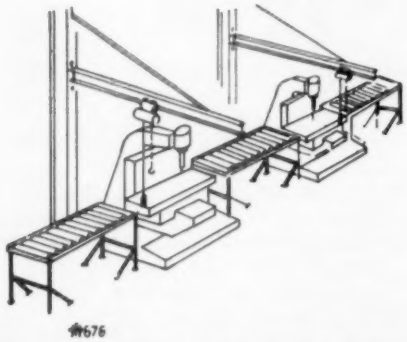


Fig. 20. — Potences et convoyeurs à rouleaux.

les conditions de travail et en définitive à de meilleurs résultats d'exploitation.

(*à suivre*)

J. B.

Ce qui se publie à l'étranger

Nous prions nos lecteurs de se reporter, ci-après, dans le cahier d'annonces, à notre rubrique: «Ce qui se publie à l'étranger» où ils trouveront des analyses d'articles sélectionnés de la presse technique étrangère.

MÉTALLURGIE

Les alliages anti-friction

(suite [1] et à suivre)

M. Cazaud aborde la dernière partie de son étude, relative à la mise en œuvre des alliages antifriction pour les coussinets.

Les alliages anti-frictions peuvent être utilisés sous forme massive, c'est-à-dire de jets pleins ou creux obtenus par les procédés habituels de la fonderie : coulée directe ou statique, coulée centrifuge, coulée continue, ou par les procédés de filage et d'étirage ; les jets ou tubes étant usinés de façon à obtenir des douilles, bagues ou demi-coussinets.

Les coussinets peuvent être également coulés individuellement et c'est le cas, en particulier, des gros coussinets (coussinets de laminoirs).

L'auteur n'envisage pas ici les procédés de frittage pour l'obtention des coussinets massifs, qui ont été étudiés précédemment.

Dans un grand nombre d'applications, les alliages anti-frictions sont employés en couche mince comme garnitures de supports ou coquilles en acier ou en bronze.

On donne le nom de régulage à l'opération d'application par coulée des antifrictions en faible épaisseur.

Le terme régulage est pris ici dans son sens le plus général et l'auteur étudie aussi bien l'application des « régules » (à base d'étain ou à base de plomb) que des autres alliages : à base de cadmium ou d'aluminium, des bronzes et des cupro-plomb.

Le chapitre relatif au régulage sera terminé dans un article ultérieur.

MISE EN ŒUVRE DES ANTI-FRICTIONS, SOUS FORME MASSIVE : COULÉE DIRECTE, COULÉE CENTRIFUGE, COULÉE CONTINUE, ÉTIRAGE, LAMINAGE.

1° Coulée directe ou statique

Les procédés ne diffèrent pas de ceux de la fonderie courante et nous ne nous étendrons pas sur la coulée en sable qui permet d'obtenir des jets pleins ou creux ou les coussinets bruts en bronze, en cupro-plomb, en fonte.

Fig. 56. — Coussinets coulés en coquille en alliage de zinc, représentés avec leurs masselottes *(Ets Graphitométal)*.

Nous n'envisagerons pas non plus la coulée en coquille des alliages anti-friction à base de zinc (fig. 56) ou à base d'aluminium, ou encore à base d'étain ou de plomb.

2° Coulée centrifuge

Dans la coulée centrifuge, on met un moule en rotation suivant un axe horizontal (fig. 57) ou vertical (fig. 58), sans employer de noyau intérieur.

Avec un axe vertical, le montage est très simple mais ne peut s'appliquer qu'aux corps creux de longueur n'excédant pas une fois et demie le diamètre, de manière

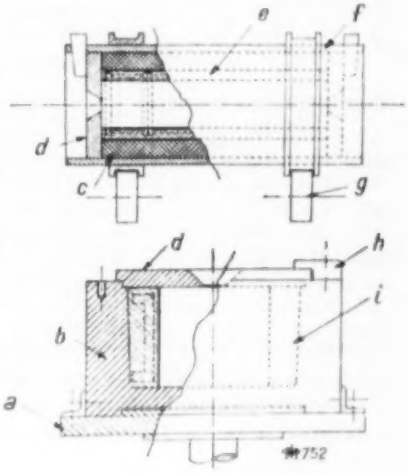


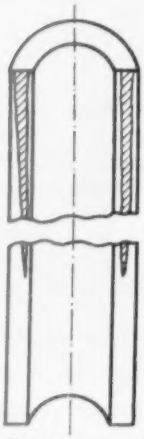
Fig. 57 et 58. — Montages pour la coulée centrifuge horizontale ou verticale de coussinets en bronze (d'après Tichvinsky) (Voir la note [2] p. 316).

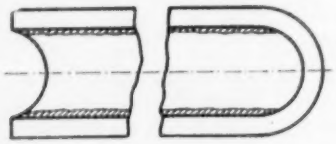
a, Plateau. — *b*, Coquille. — *c*, Moule en graphite. — *d*, Couvercle. — *e*, Bronze coulé. — *f*, Tube d'air. — *g*, Rouleau de commande. — *h*, Bride de serrage. — *i*, Bronze coulé.

à ne pas avoir de surépaisseur excessive à la partie inférieure par suite de l'action combinée de la force centrifuge et de la pesanteur.

[1] Voir *La Pratique des Industries Mécaniques*, t. XXXIII, n° 11 (novembre 1950) p. 343 et n° 12 (décembre 1950) p. 386 ; t. XXXIV, n° 2 (février 1951) p. 41, n° 3 (mars 1951) p. 80, n° 6 (juin 1951) p. 106 et n° 12 (décembre 1951) p. 411 ; t. XXXV, n° 2 (février 1952) p. 44, n° 8 (août 1952) p. 250 et t. XXXVI, n° 1 (janvier 1953) p. 21.

Pour les douilles de grande longueur, la coulée se fait suivant un axe presque horizontal. Pour éviter la formation d'un point chaud entraînant des porosités, on peut





752

Fig. 60 *(ci-dessus)*. — Coulée par centrifugation horizontale.
Rassemblement des crasses vers la surface intérieure.

Fig. 59 *(ci contre)*. — Coulée en sable par gravité. Rassemblement des crasses et retassure à la partie supérieure.

752

prévoir un refroidissement à l'endroit de la coulée ou encore couler avec axe horizontal et déplacer le moule au moyen d'un chariot.

Tableau XIX. — Caractéristiques de bronzes coulés en sable par gravité (+) et par centrifugation (++) (H. Strube)

	Coulée directe (Jets creux h = 30 cm) Cu = 87, Sn = 8, Zn = 2 autres éléments = 3 dont Pb = 1		Coulée centrifuge (Couronnes Φ = 50 cm) Cu = 88 Sn 10 - 12 autres éléments 3 %		
	R	A %	R	A %	H
Haut	12	3,9	29,2	10,5	95
	12,5	4,5	31,2	11,3	95
	13,9	5,4	32,8	12,2	95
Bas	16	6,5	29,6	10,2	102
			32,4	12	101
			24	11,4	101

(+) pour un même jet (++) pour différentes couronnes, éprouvettes tangentielles.

La coulée centrifuge qui a été développée récemment pour les jets creux a permis d'obtenir, pour le bronze ordinaire ou à faible teneur en plomb, une structure plus homogène et plus fine qu'avec la coulée en sable.

Les caractéristiques mécaniques sont sensiblement améliorées. Les retassures et les soufflures qui se produisent avec la coulée directe par gravité (fig. 59) sont éliminées ; les crasses se rassemblent à l'intérieur des corps creux et sont enlevées lors de l'usinage (fig. 60).

H. Strube [1] a montré que les caractéristiques mécaniques sont beaucoup plus homogènes pour la coulée centrifuge à axe horizontal que pour la coulée directe pour gravité (tableau XIX).

3° Coulée continue

Le principe consiste à couler l'alliage dans une coquille circulaire refroidie intérieurement par circulation d'eau. Au début, le fond est obturé par un jet de diamètre convenable, lequel, au fur et à mesure de l'alimentation, descend d'un mouvement continu. La vitesse de descente doit être telle que la solidification, très rapide, soit complète lorsque l'alliage quitte le contact avec la coquille.

Les divers perfectionnements apportés à la coulée continue résident dans les dispositifs de refroidissement de la coquille et du jet de métal coulé.

La coulée continue permet d'obtenir du bronze, en jets pleins ou creux, avec une excentricité inférieure à 1,5 % sur l'épaisseur.

L'absence de porosités et la finesse de la structure procurent une augmentation de plus de 25 % de la résistance, qui passe, pour un bronze à 85 % Cu, 5 % Sn, 5 % Zn, 5 % Pb : de 15 kg/mm² pour la coulée en sable à 29 kg/mm² pour la coulée en coquille et à 32 kg/mm² pour la coulée continue.

Le procédé est appliqué, en Amérique, par l'*American Smelting and Refining Co* pour des bronzes de compositions diverses allant jusqu'à :

Cu = 75 Sn = 5 Ph = 20 %

Les jets obtenus ont une longueur standard de 12' (4 mètres) pouvant, sur demande, varier entre 1,50 et 6 mètres [3].

4° Etirage, laminage

Deux procédés de mise en œuvre du bronze anti-friction utilisent l'étirage ou le laminage.

Dans la fabrication du *Carobronze* qui est un bronze phosphoreux de composition :

Cu = 91,2 Sn = 8,5 P = 0,3 %,

on part d'ébauches coulées que l'on étire à froid.

[1] H. Strube : Considérations sur les avantages de la coulée centrifuge des alliages cuivreux. *Bull. Ass. Tech. de Fonderie*, n° 1, janvier 1939.

[2] L.-M. Tichinsky : Coussinets en bronze coulé par centrifugation. *Trans. Anc. Soc. Mec. Eng.*, vol. 73, n° 4 (mai 1951).

[3] J.S. Smart et A.A. Smith : Le procédé Asarco de coulée continue. *The Iron Age*, (26 août 1948).

Les caractéristiques obtenues sont élevées :

E = 25-35 R = 45-35 A % = 50-30 H = 110-130

On fabrique ainsi des tubes à des cotes précises pour des douilles de fusées d'automobiles, des axes de pistons, des guides de soupapes. Les avantages sont une économie de matière et d'usinage, ainsi que l'absence de soufflures.

La firme américaine *Johnson Bronze* fabrique, à partir de bandes laminées en bronze, des coussinets et des douilles par roulage et soudure suivant une génératrice, et brunissage final. Les épaisseurs varient entre 0,85 mm et 1,6 mm ; les trous d'huile et les rainures de graissage sont obtenus par impression au laminage.

Pour permettre le laminage, le bronze doit avoir une faible teneur en étain.

La *Johnson Bronze* utilise le bronze *S A E* 791 :

Cu = 80 — 90 % Sn = 3 — 4,5 % Pb = 3,5 — 4,5 %
Zm = 3,5 — 5 %

La dureté Rockwell B (dans 100 kg de charge) est de 65-71, ce qui correspond à une dureté Brinell de 116 à 127.

MISE EN ŒUVRE DES ANTI-FRICTIONS PAR COULÉE EN FAIBLE ÉPAISSEUR (RÉGULAGE)

Le régulage consiste dans l'opération de garniture d'une mince couche d'alliage anti-friction à la surface de frottement des coussinets.

Généralement, l'opération de régulage intéresse la totalité de la surface intérieure des coussinets ou des coquilles logées elles-mêmes dans les coussinets mais, quelquefois, la garniture d'anti-friction n'est que partielle.

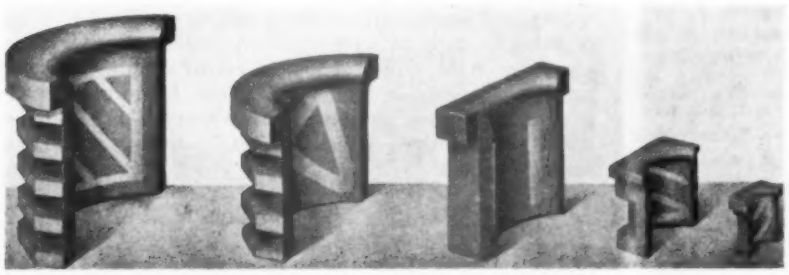


Fig. 61. — Coussinets de laminoirs « Lamino » de 20 à 330 kg en bronze avec rainures garnies d'antifriction *(Ets Graphitométal)*.

La figure 61 représente des coussinets de laminoirs en bronze phosphoreux dans lesquels sont ménagées des rainures ou des alvéoles garnies d'anti-friction coulé.

Alors que les coussinets dont la surface est entièrement garnie d'antifriction ne pourraient, sans écrasement, supporter les fortes pressions et les chocs en service, on obtient avec cette disposition une meilleure tenue, avec une diminution de l'usure du coussinet et du tourillon, en même temps qu'on élimine le risque de grippage.

En Amérique, on emploie sur une assez grande échelle, pour les moteurs, des coussinets à alvéoles *(grid type bearings)*. On part d'une coquille en acier sur laquelle on applique électrolytiquement une couche de cuivre ou d'argent, puis on imprime à la molette des creux au moyen d'un outil spécial. On coule l'alliage antifriction

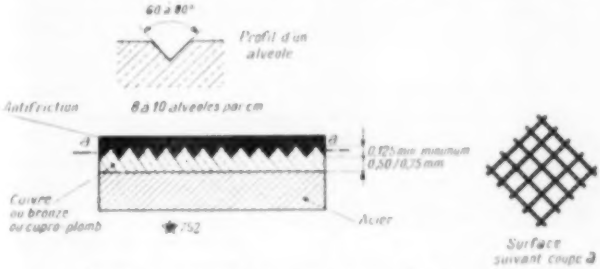


Fig. 62. — Coupe d'un coussinet « Grid-type ».

ou bien on le dépose par électrolyse. On usine ensuite, de façon à faire apparaître le support de cuivre ou d'argent comme l'indique la figure 62, la surface d'antifriction correspondant à 30-60 % de la surface totale.

Le même processus s'applique à une coquille en bronze coulé [1].

Procédés de régulage

Les procédés mis en œuvre pour le régulage sont les mêmes que ceux étudiés précédemment pour la coulée de coussinets massifs, mais ils nécessitent un certain nombre de précautions en vue d'assurer l'adhérence de l'anti-friction sur les coquilles de coussinets.

Exceptionnellement — et c'est le cas de coussinets en fonte peu chargés — la solidarité est obtenue au moyen de rainures en queues d'arondes, longitudinales et circonférentielles, ménagées dans la coquille (fig. 63) ou de trous taraudés dans celle-ci (fig. 64) ; ces trous peuvent être borgnes ou déboucher à l'extérieur. Les rainures en queue d'aronde doivent avoir des angles extérieurs abattus pour éviter d'amorcer des cassures dans l'anti-friction. Le retrait à la solidification de l'antifriction permet de le rendre solidaire de son support.

La technique habituelle du régulage consiste à couler l'antifriction en faible épaisseur de manière à former

[1] Coussinets à alvéoles pour charges unitaires élevées, *Diesel Powers*, n° 25, (janvier 1947).

une garniture à l'intérieur des coussinets préalablement préparés par décapage et étamage. Quelquefois, cependant, la coulée de l'antifriction se fait directement sur le coussinet décapé, sans étamage. C'est le cas fréquent du cupro-plomb sur l'acier, des alliages à forte teneur en étain sur l'acier ou sur le bronze.

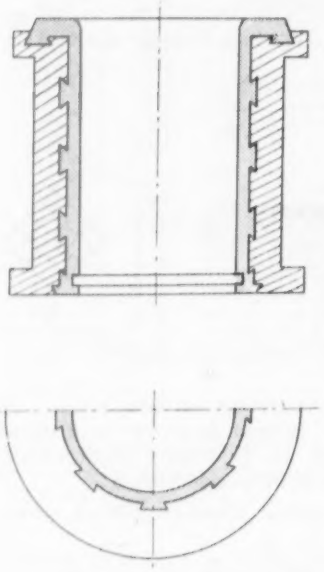


Fig. 63. — Coussinet avec garniture d'antifriction adhérent par canelures en queue d'aronde longitudinales et circulaires dont une sur la joue.

L'objet de l'étamage est de produire par filiation métallique un alliage entre l'antifriction et son support et d'assurer ainsi l'adhérence.

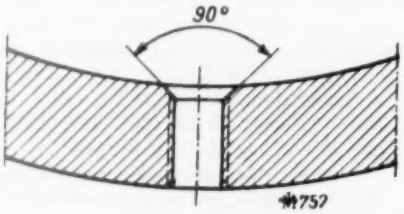


Fig. 64. — Schéma de trou taraudé dans la coquille pour assurer l'adhérence.

Le régulage peut se faire sur des coussinets massifs en acier ou en bronze, ou sur des coussinets minces formant des tubes ou des demi-tubes, après sciage longitudinal.

Le régulage sur demi-coquilles se substitue de plus en plus au régulage direct sur bielles.

En Amérique et en Angleterre, on a beaucoup développé le régulage sur bande continue d'acier.

D'après l'enquête faite par la *S.A.E.*, dans l'industrie automobile, les procédés actuels de fabrication des coussinets ont pour point de départ soit des tubes d'acier ou de bronze avec garniture intérieure d'antifriction, soit des bandes d'acier, de bronze ou de laiton de grande longueur doublées d'antifriction par coulée et passage continu au laminoir.

Le tableau XX donne la répartition de l'emploi des différents alliages pour l'un et l'autre de ces procédés.

Tableau XX. — Procédés de fabrication des coussinets et consommation relative correspondante des différents alliages, aux U.S.A., d'après la S.A.E. (Society of Automotives Engineers)

Nature de l'alliage anti-friction	Procédé	
	Par tube	Par bande
A base d'étain	5 %	10 %
A base de plomb	6 %	54 %
A base de cadmium	4 %	2 %
A base de cuivre	1 %	4 %
Alliage de cuivre plaqué ...	2 %	10 %
A base d'aluminium	1 %	1 %

Les alliages à base de plomb sont, de beaucoup, les plus employés, pour la fabrication par bande continue en particulier.

Nous étudierons d'abord le régulage courant sur coussinets ou coquilles tubulaires pour les antifrictions ordinaires et pour le cupro-plomb et, ensuite, le régulage sur bande continue.

Opérations préliminaires en vue du régulage

Nous examinerons la préparation des coussinets en acier, en bronze, ou en laiton et en fonte.

Le tableau XXI, établi par P.G. Forester [1] donne la succession des opérations.

Lorsqu'il s'agit de coussinets usagés, on procède à un dégraissage dans la vapeur de trichloréthylène ou dans une solution de soude chaude, ou encore à un brûlage des matières grasses à la flamme ou au four. Ensuite, on opère le dérégulage dans une étuve ou un four à sole ; les deux opérations, brûlage et dérégulage, peuvent avoir lieu simultanément.

A. Décapage

Pour les petits coussinets, on badigeonne au pinceau les parties à étamer avec une solution de chlorure de zinc acide. Cette solution se prépare en faisant dissoudre du zinc dans une solution d'acide chlorhydrique du commerce étendu de son volume d'eau ; après saturation de l'acide par le zinc dissous, on rajoute un peu d'acide pur.

H. Palmer [2] préconise, pour les coquilles en acier, une attaque à l'acide chrlorhydrique à 10 % pendant

[1] P.G. Forester : Les alliages antifriction pour paliers lisses. *Publication du Centre d'Information de l'étain* (Bruxelles, 1952).

[2] H. Palmer : Métaux antifriction pour coussinets. *Australasian Eng.*, p. 31, 1948.

TABLEAU XXI. — SUCCESSION DES OPÉRATIONS EN VUE DU RÉGULAGE (D'APRÈS P.G. FORESTER)

Opérations	Conditions		
NETTOYAGE MÉCANIQUE	Usinage (donnant une finition soignée). *ou* Grenaillage (*) *ou* Sablage.		
DÉGRAISSAGE	à la vapeur de dissolvants organiques (Trichloréthylène). *ou* Dégraissage alcalin (de préférence électrolytique) *ou* Brûlage (traitement au four).		
DÉCAPAGE CHIMIQUE	ACIER	10 % (**) acide sulfurique + 0,05 % inhibiteur à 80-90°C pendant 2 à 10 mn. *ou* Acide chlorhydrique à 50-75 %, froid : 5-30 mn.	
	BRONZE	Acide nitrique 15 %, froid : 5-20 minutes *ou* Acide sulfurique 10 %. (**) + 2 % d'acide nitrique à 75-80°C : 2 à 16 minutes.	
	FONTE	Attaque anodique dans de l'acide sulfurique, puis dépôt électrolytique de 25 μ de fer *ou* Traitement aux sels fondus (chlorures) (*) *ou* Décapage à l'acide sulfurique 10 % suivi du traitement dans un bain de nitrates fondus (*).	
	ALLIAGES SPÉCIAUX	Acide nitrique 25 % *ou* Attaque anodique à l'acide sulfurique 60 % (**) *ou* Bains de sels comme pour la fonte.	
FLUXAGE	1° - Chlorure de zinc *ou* 2° - 90 % chl. zinc + 10 % chl. ammonium *ou* 3° - 82 % chl. zinc + 18 % chl. soude (*)	25 à 40 % en solution aqueuse	
ETAMAGE	ETAIN PUR pour alliages à base d'étain. 50 : 50 ETAIN-PLOMB pour les alliages à base de plomb ou les alliages intermédiaires.	Acier 300-350° Bronze 280-230° Fonte 300-350°	

(*) Solution préconisée.

(**) En poids.

5 minutes, puis une immersion de même durée dans une solution de chlorure de zinc à 100 g $ZnCl_2$ dans 250 g d'eau.

P.G. Forester [1] indique le processus suivant :

Pour l'acier : décapage dans une solution à 10 % d'acide sulfurique en poids avec 0,05 % d'inhibiteur, à 80-90°C pendant 2 à 10 minutes ou dans une solution froide d'acide chlorhydrique à 50-75 % pendant 5 à 30 minutes.

Pour le bronze : décapage dans une solution d'acide nitrique froide pendant 5 à 20 minutes ou dans une solution à 75-80°C d'acide sulfurique à 10 % en poids plus 2 % d'acide nitrique.

Après le décapage, les pièces en acier ou en bronze sont soumises à un « fluxage » dans une solution aqueuse à 50 % de chlorure de zinc ou dans une solution aqueuse à 90 % de chlorure de zinc et 10 % de chlorure d'ammonium ou encore dans une solution de 82 % de chlorure de zinc et 18 % de chlorure de sodium ; ces solutions comportent 25 à 40 % de sels.

Le fluxage, après décapage, peut se faire également dans du chlorure de zinc fondu à 300°C ou dans un mélange eutectique de chlorure de zinc et d'ammonium à 300°C, dans lesquels les coussinets sont immergés pendant une minute.

Les résultats des essais d'adhérence sont à peu près identiques pour les différents procédés de fluxage.

B. ETAMAGE

L'étamage a pour but de permettre l'adhérence de l'alliage antifriction, à base d'étain ou de plomb, de cadmium et, exceptionnellement, du cupro-plomb par formation d'un alliage d'étain, avec le métal du coussinet. Cet alliage est formé des combinaisons Cu_6Sn_5 et Cu_3Sn pour les alliages à base de cuivre et de $FeSn^2$ pour le fer et l'acier. Ces combinaisons se forment au cours de l'immersion dans le bain d'étain en fusion des coussinets décapés, et d'autant plus facilement que la température du bain est plus élevée et que l'immersion est plus prolongée. Les bains d'étamage formés d'étain et de plomb agissent moins énergiquement que les bains d'étain pur, à cause de l'action diluante du plomb. Lorsque l'alliage antifriction utilisé pour l'étamage contient de l'antimoine, il se forme en même temps une combinaison Cu_2Sb.

La couche intermédiaire de combinaison doit être aussi mince que possible pour éviter la fragilité et, pour cette raison, une immersion prolongée dans un bain d'étamage trop chaud est à proscrire. Avec les alliages à base de cuivre, qui ont une grande affinité pour l'étain, l'immersion doit se faire dans un bain d'étain-plomb eutectique à 250°C au maximum et pendant une courte durée. Pour l'acier, l'immersion doit être courte également et à une température ne dépassant pas 350°C.

La composition la plus favorable du bain d'étamage est discutée : certains recommandent l'étamage à l'étain

[1] Cf. note [1] p. 318.

pur ; d'autres avec l'antifriction lui-même lorsqu'il est à base d'étain. Avec les alliages antifriction à base de plomb, il faut obligatoirement un étamage préalable à l'étain pur, ou avec un alliage Sn-Pb, contenant au moins 60 % d'étain.

Pell-Walpole, Prytherch et Chalmers (1) ont comparé la qualité de l'adhérence obtenue pour un antifriction à l'étain à 7 % d'antimoine et 3,5 % de cuivre, après étamage dans un bain d'étain pur, d'antifriction lui-même, de soudure étain-plomb 50-50 et de cadmium. Les meilleurs résultats sont donnés par l'étain pur et l'anti-friction ; la soudure étain-plomb est légèrement inférieure, tandis que le cadmium donne des résultats nettement moins bons.

Un autre facteur, très discuté, est la qualité de l'état de surface des coussinets : le chariotage à gros traits qui est préconisé pour l'adhérence ne donne, en fait, aucune amélioration. Au contraire, les sommets des filetages à angle aigu peuvent favoriser la formation des fissures de fatigue dans l'antifriction. Si les coussinets doivent être étamés, les queues d'aronde sont inutiles, voire nuisibles, si l'étamage est fait dans de bonnes conditions.

L'adhérence peut être aussi bonne pour l'acier que pour le bronze, mais pour l'acier il convient de ne pas dépasser 0,35 % de carbone. De faibles teneurs en nickel et en chrome (0,25 % pour chacun de ces éléments) sont sans influence (2).

Les aciers fortement chargés en soufre et en phosphore s'étament médiocrement.

L'étamage de la fonte est délicat à cause du graphite. Pour les alliages légers d'aluminium, la pellicule d'alumine rend l'étamage difficile.

Etamage de la fonte. — Les difficultés rencontrées pour le régulage des coussinets en fonte sont dues principalement au graphite qui, s'étalant sur la surface usinée, empêche la formation de l'alliage fer-étain.

Pour les coussinets ayant déjà servi, la présence d'huile dans les porosités de la fonte est une autre cause de difficultés.

On a préconisé, notamment : le décapage par les nitrates fondus ayant pour objet d'oxyder le graphite superficiel, le décapage par l'acide fluorhydrique, l'immersion dans des flux de chlorures fondus ; ces traitements étant suivis parfois d'un léger dépôt électrolytique de cuivre ou de fer, dans le but de faciliter l'étamage.

L'étamage par frottement d'une baguette de soudure zinc-étain a également été préconisé, mais l'adhérence est le plus souvent médiocre.

Cresswell (1) recommande la méthode suivante qui consiste à immerger les pièces avant étamage dans un bain de sels fondus : chlorure de zinc et chlorure de sodium, en proportion eutectique, soit dans un bain eutectique de nitrates de potassium et de sodium. Les meilleurs résultats sont obtenus avec les nitrates.

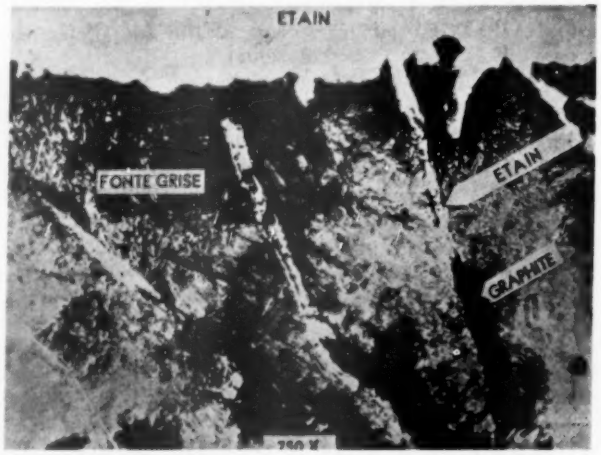


Fig. 65. — Coupe micrographique montrant la pénétration de l'étain à l'emplacement des lamelles de graphite de la fonte grise, traitée par le procédé *Kolene-Heurley.*

Le processus est le suivant :

1° Nettoyage mécanique par sablage ou grenaillage.

2° Décapage à l'acide sulfurique à 10 % à 85°C ou à froid dans un mélange à 5 % d'acide fluorhydrique et 5 % d'acide sulfurique.

3° Immersion dans un bain de chlorures ou de nitrates à 350-400°C.

4° Attaque à l'acide fluorhydrique à 10 %.

5° Fluxage et étamage.

Un procédé récemment mis au point pour l'étamage de la fonte est le procédé Kolene-Heurtey (2) qui consiste à immerger le coussinet en fonte dans un sel fondu

(1) Pell-Walpole, Prytherch et Chalmers : Etude des facteurs de l'adhérence des alliages antifriction à base d'étain. *Journal Institute of Metals*, vol. 78, 1942.

(2) Forrester et Greenfield : L'influence de la composition sur l'adhérence sur l'acier des alliages antifriction à base d'étain. *Journal Institute of Metals*, t. 73, n° 2, 1946.

Forrester et Greenfield : Nouveaux essais sur l'adhérence des alliages antifriction à l'étain. *Journal Institute of Metals*, juillet 1948.

(1) R.A. Cresswell : L'étamage de la fonte. *Iron and Steel Inst.*, t. 152, n° 2, (1945).
Foundry Trade Journal, (25 avril 1946).

(2) Procédé exploité par la Société *Burco.*

oxydant, qui élimine à la surface les produits oxydables tels que les huiles, les graisses, le graphite.

L'opération se fait entre 440 et 525°C, le sel fondu étant électrolysé de manière à opérer d'abord à la surface de la pièce une réduction qui élimine la calamine, les oxydes, et détache les particules de sable. On effectue ensuite une oxydation qui élimine le graphite et les autres produits oxydables. Finalement, on procède à une réduction qui élimine la mince couche d'oxyde formée à la surface dans l'opération précédente.

Les cycles successifs de réduction et d'oxydation sont obtenus en inversant la polarité, la pièce étant alternativement reliée au pôle négatif, au pôle positif et au pôle négatif, la cuve formant l'autre pôle.

La pièce sortant du bain est finalement rincée à l'eau froide et à l'eau chaude.

La microphotographie de la figure 65 montre la pénétration de l'étain dans les cavités laissées par l'élimination du graphite.

Etamage des alliages d'aluminium. — L'étamage de l'aluminium et de ses alliages présente des difficultés en raison de la ténuité de la pellicule d'alumine qui les recouvre normalement et qui dont l'épaisseur augmente par chauffage.

On emploie des soudures tendres étain-zinc ou étain-zinc-cadmium sous forme de baguettes que l'on chauffe, tout en les frottant sur la surface à étamer. La couche d'alumine est ainsi enlevée par le frottement et il se forme un alliage de l'aluminium avec les constituants de la soudure.

Un autre procédé consiste dans l'emploi d'une soudure à réaction, constituée de sels : chlorures et fluorures volatils d'étain et de zinc dont on saupoudre la pièce d'aluminium chauffée.

On peut également effectuer un dépôt électrolytique de cuivre ou de nickel sur l'aluminium, traité préalablement par «ferrage». Ce traitement consiste en une attaque de la surface par une solution de chlorure ferrique acide. Après cuivrage ou nickelage, on procède à l'étamage ordinaire à baguette ou au bain.

(à suivre)

R. Cazaud,
Ingénieur C.N.A.M.,
Docteur de l'Université de Paris.

Four à recuit rapide continu pour tôles et flans circulaires en alliages d'aluminium [1]

Le procédé habituel de recuit en vrac des tôles et flans en alliages d'aluminium dans les fours classiques à circulation d'air dure plusieurs heures. Deux facteurs en sont la cause : la crainte de surchauffe d'une part, et, d'autre part, la lenteur de la circulation de l'air entre les lots de tôles malgré les séparateurs. Ces derniers d'ailleurs font perdre un volume précieux.

C'est pourquoi une usine britannique a mis au point un four de recuit continu permettant de supprimer ces deux facteurs limitatifs en portant le produit à sa température de recristallisation en deux ou trois minutes, éliminant le sens du laminage et sans laisser le temps qui amènerait un accroissement de la grosseur du grain.

Ce four continu traite des tôles standard jusqu'à 1,66 m de large et des flans circulaires depuis 127 mm de diamètre à une cadence d'environ une tonne à l'heure. Il comporte un transporteur d'alimentation connecté avec un transporteur de recuit, puis à un transporteur de refroidissement, qui dépose la pièce traitée sur le transporteur d'évacuation. Une attention spéciale a été apportée à la construction de ces transporteurs et au transfert des pièces de l'un à l'autre pour éviter de tacher ou de rayer le matériau.

Le four est chauffé électriquement et l'air de circulation, prenant sa température dans deux batteries de chauffage, est envoyé directement sur les produits à traiter par deux puissants ventilateurs centrifuges. Le premier circuit qui attaque les pièces à l'entrée est plus puissant que le second, et l'air circule par de nombreux déflecteurs sur les pièces avant de retourner à sa batterie de chauffe. Un dispositif de commande thermostatique contrôle en permanence les opérations et évite toute surchauffe tout en prévenant également toute baisse de température. Des sas sont ménagés aux orifices d'entrée et de sortie pour éviter les déperditions.

La commande du transporteur est équipée avec une boîte de vitesses à variation continue, si bien qu'on peut régler le passage des pièces en fonction de leur épaisseur. Les appareils de contrôle sont même gradués, non pas en vitesse, mais en temps de recuit.

Le constructeur s'est attaché à rendre facile l'entretien des parties vitales de l'appareillage ainsi que leur inspection ; les paliers des ventilateurs sont à bague à bain d'huile et refroidis par circulation d'eau, et les éléments chauffants sont démontables d'un bloc en cas de nécessité.

D. Y. G.

(1) *Metal Industry.*

USINAGE

La reproduction sur grosses machines [1]

Le procédé de reproduction étudié ici s'appplique à un certain type de grosses machines-outils, qui peuvent d'ailleurs travailler aussi bien comme machines à reproduire que pour l'usinage rectiligne.

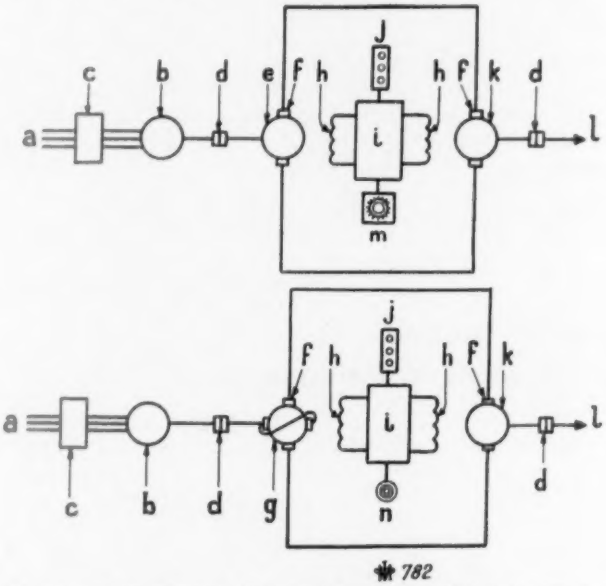


Fig. 1. — Comparaison de l'entraînement « amplidyne » avec un variateur à rhéostat de champ *(en haut)*.

Le groupe « amplidyne » comprend une génératrice qui alimente un moteur à courant continu, la vitesse de ce dernier pouvant varier avec le champ inducteur fourni par un troisième organe, le régulateur de champ, dont le rôle est de transformer des signaux de faible puissance en impulsions motrices.

a, Alimentation en courant alternatif. — *b*, Moteur à induction en cage d'écureuil. — *c*, Moteur de démarrage à courant alternatif. — *d*, Accouplement mécanique. — *e*, Moteur à courant continu à tension réglable. — *f*, Inducteur. — *g*, Génératrice « amplidyne » à tension réglable. — *h*, Champ. — *i*, Régulateur. — *j*, Poste de commande à boutons poussoirs. — *k*, Moteur à courant continu à vitesse réglable. — *l*, Vers la machine commandée. — *m*, Rhéostat. — *n*, Potentiomètre.

C'est la nécessité d'usiner, pour la construction aéronautique, de grandes pièces à section ou à contour évolutifs, telles que longerons de voilures, qui a conduit à équiper de grosses machines pour l'usinage en reproduction.

Certains avions nécessitent, de plus, des revêtements usinés en épaisseur dégressive et, même, à nervures usinées dans la masse. Ces conceptions ont rendu nécessaire l'emploi de machines a reproduire. Toutefois, il est plus avantageux d'équiper des machines courantes avec des dispositifs accessoires pour la reproduction que d'acquérir des machines spéciales coûteuses, encombrantes et d'un emploi restreint.

En vue de cette adaptation, la machine doit préalablement satisfaire à certaines conditions de construction. En premier lieu, les divers mouvements doivent être commandés par des moteurs indépendants, il suffira alors

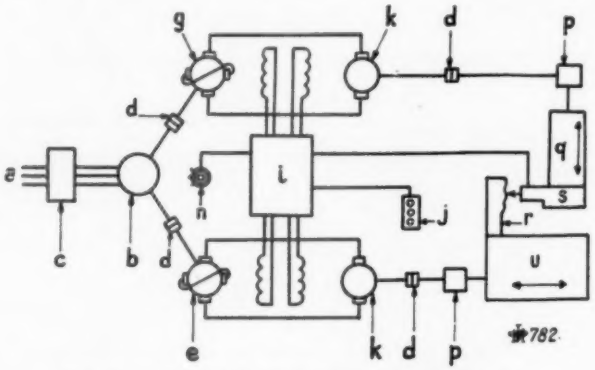


Fig. 2. — Ensemble d'entraînements « amplidyne ».

La figure schématise un système d'entraînement de deux mouvements rectangulaires d'une machine-outil. Le régulateur transforme en flux inducteur les signaux émis par un suiveur sensitif astreint à maintenir le contact avec les flancs du gabarit et dont les mouvements sont commandés par les mêmes moteurs et en même temps que la table et la traverse.

a, Alimentation en courant alternatif. — *b*, Moteur à induction en cage d'écureuil. — *c*, Moteur de démarrage à courant alternatif. — *d*, Accouplement mécanique. — *e*, Moteur à courant continu à tension réglable. — *g*, Génératrice « amplidyne » à tension réglable. — *i*, Régulateur. — *j*, Poste de commande à boutons poussoirs. — *k*, Moteur à courant à vitesse réglable. — *n*, Potentiomètre. — *p*, Boîtier réducteur. — *q*, Traverse. — *r*, Gabarit de forme. — *s*, Suiveur. — *u*, Table.

de substituer à ces moteurs classiques des entraînements « amplidyne ». En outre, les trains d'engrenages doivent s'adapter aux rapports de vitesses propres à la reproduction. Enfin, il faut que le remplacement des moteurs par des unités plus encombrantes soit possible, ce qui exclut les machines dont les moteurs sont enclavés dans

[1] *The Machinist*, 20 décembre 1952.

les bâtis. Il est possible d'équiper ainsi de très grosses machines tout en maintenant leurs possibilités d'utilisation courante.

On distingue trois genres de commandes de reproduction : à une, à deux et à trois dimensions.

La commande à reproduire à une dimension ne contrôle qu'un seul mouvement d'avance tandis que l'autre est généralement à vitesse constante. L'application la plus courante en est faite sur les tours où la position du chariot transversal est liée à celle du suiveur de gabarit tandis que l'avance longitudinale est généralement donnée à vitesse constante par la tête.

La commande à deux dimensions est parfois désignée sous le nom de détourage à 360°. Le système suiveur contrôle deux mouvements d'avance à angle droit agissant

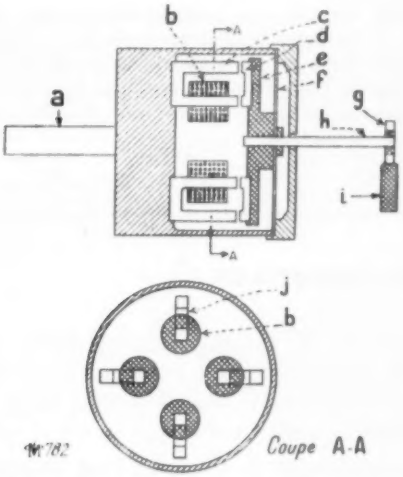


Fig. 3. — Schéma d'un suiveur bi-dimensionnel.

Le boîtier suiveur contient quatre éléments sensitifs consistant en électro-aimants dont l'entrefer varie en raison des déviations angulaires du bras porte-palpeur fixé à un diaphragme élastique. Les électro-aimants sont montés en paires opposées dans un pont électrique, de telle sorte que la résultante des courants passant dans les ponts traduise en amplitude et en direction les déviations du palpeur.

a, Support de montage. — *b*, Bobine. — *c*, Noyau. — *d*, Armature. — *e*, Plateau d'armature. — *f*, Diaphragme. — *g*, Palpeur. — *h*, Bras. — *i*, Gabarit. — *j*, Noyau d'élément sensitif.

dans un plan perpendiculaire à l'axe de rotation de la broche. Un exemple en est fourni par une fraiseuse-aléseuse horizontale à disposition en raboteuse. Les mouvements contrôlés sont, par exemple, l'avance de la table et le mouvement transversal de la tête, ce qui permet de suivre n'importe quel profil dans le plan de la table.

La commande des trois dimensions s'applique surtout aux machines destinées à l'usinage des matrices. Dans ce cas, les trois mouvements d'avance peuvent être liés à ceux du suiveur. Cependant le système ne commande en marche que deux mouvements à la fois, d'ailleurs au choix de l'opérateur, le troisième restant inactif. C'est donc plutôt d'un système sélectif à deux dimensions dans l'espace qu'il s'agit et qui permet d'usiner des cavités ou des bossages par détourage plan suivant des passes successives (en profondeur, par exemple).

Un quatrième système dont l'application pourrait être envisagée sur les machines décrites ici, consiste en une combinaison des systèmes à une et à deux dimensions. Ce système ne peut fonctionner que si la forme à reproduire présente des flancs à pente assez faible pour permettre au suiveur de maintenir simultanément le contact avec les côtés et avec le fond. Ce système constitue donc une vraie reproduction suivant trois axes rectangulaires dans l'espace puisque les trois avances peuvent être en prise simultanément.

Dans le détourage plan (à deux dimensions ou à trois dimensions sélectives) le palpeur est sensible à toute déviation suivant des directions quelconques et chaque commande d'avance est complètement réversible sans l'intervention d'aucun contacteur ; le suiveur peut donc faire le tour complet du gabarit sur 360° sans intervention

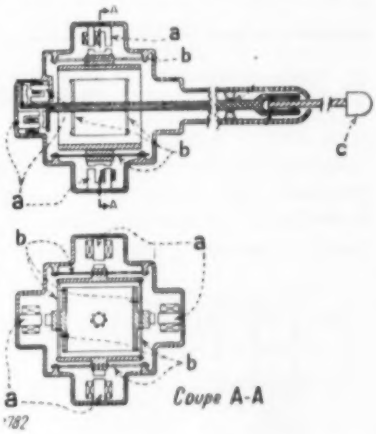


Fig. 4. — Schéma d'un suiveur tri-dimensionnel.
Il est analogue au suiveur bi-dimensionnel de la figure 3, mais possède une paire supplémentaire d'éléments sensibles dont le rôle est de traduire les déviations longitudinales du palpeur.
a, Eléments sensibles. — *b*, Diaphragme. — *c*, Palpeur.

de l'opérateur. La vitesse du palpeur relativement au bord du gabarit est constante et indépendante de la direction du déplacement, elle est réglable au moyen d'un petit potentiomètre qui peut être installé sur un boîtier baladeur. L'outil, piloté par le palpeur est animé aussi d'un mouvement régulier.

Les circuits sont conçus pour maintenir le suiveur dans une position telle que la déviation du palpeur tende à demeurer constante quelles que soient la direction et la vitesse de son déplacement. Cette déviation, par rapport à la position d'équilibre, est réglée d'ordinaire à 1/100 de pouce (0,25 mm) de sorte que, si le rayon du galet palpeur est de 0,25 mm plus grand que celui de l'outil, la pièce sera une reproduction exacte du gabarit. En réalité,

de légères erreurs se produisent à cause des imperfections des circuits, des flexions de la machine et de l'inertie des moteurs. Ceux-ci sont choisis dans des gammes qui s'étendent d'une fraction de cheval à 40 chevaux tandis que l'équipement électronique et le dispositif suiveur demeurant du même modèle quelle que soit la puissance demandée par la machine.

On a vu que la machine peut fonctionner aussi bien en avance rectiligne qu'en détourage ; les vitesses d'avance peuvent varier dans un rapport de 1 à 50 ou plus. En outre, il est possible de commander indépendamment l'avance rapide. Enfin, au fonctionnement en détourage automatique, peut à volonté être substitué le « télépilotage » au gré de l'opérateur qui dispose à cet effet, après avoir mis le palpeur hors circuit, d'un potentiomètre tournant de 360° imprimant au porte-outil une direction relative correspondant à la position angulaire du curseur ; un autre potentiomètre permet de régler la vitesse. On peut de la sorte guider le travail, pour l'ébauche, d'après un tracé fait sur la pièce elle-même ou encore, en remplaçant le palpeur par une pointe sèche, suivre un dessin fixé à la place du gabarit.

Les jeux dans les entraînements d'avances doivent être réduits au minimum car l'existence d'un jeu systématique impose de laisser un certain retard entre la déviation du palpeur et l'impulsion motrice, mais ce retard est pris au détriment de la fidélité du dispositif et pourrait même provoquer, s'il était trop grand, l'égarement du suiveur lors des brusques inflexions.

Le jeu se produisant, en majeure partie, entre vis et écrou d'entraînement, il convient d'apporter un soin particulier à l'exécution de ces organes. Une autre cause d'imperfection réside dans la flexion des bâtis qui provoque des déplacements relatifs de l'outil par rapport au suiveur.

L'opérateur devra choisir judicieusement la vitesse d'avance en fonction de la vitesse de coupe utilisée et, s'il y a lieu, il diminuera la vitesse de détourage lorsque le palpeur abordera des angles aigus ou des courbes à faible rayon ; les flancs du gabarit devront être maintenus propres et lubrifiés.

Des relais de sécurité coupent le courant lorsque la déviation du palpeur devient trop grande ou trop faible ; la tolérance étant proportionnelle à la longueur du bras qui supporte le palpeur, on dispose par là d'un moyen de faire varier la précision selon que l'on travaillera en ébauche ou en finition.

B. T.

Nouvelle machine d'essai des matériaux [1]

Le nouveau laboratoire de la *British Welding Research Association* est équipé d'une machine d'essai universelle *Losenhausen* de 100/200 tonnes capable d'appliquer des charges statiques jusqu'à 200 t et également des charges dynamiques alternatives variant entre deux limites positives ou négatives telles que leur différence algébrique ne soit pas supérieure à 100 t (ex. : + 20 t et — 80 t). La machine permet de procéder à des essais de traction, de compression ou de flambage sur des pièces atteignant 1,80 m de longueur effective ou des essais de flexion sur des pièces longues de 45 cm à 2,00 m et larges de 45 cm au maximum.

Fig. 1. — Schéma simplifié de la machine.
a, Cylindre de compression. — *b*, Cylindre de traction. — *c*, Vers le cylindre pulsatoire. — *d*, Vers le réservoir.

Le fonctionnement de la machine est hydraulique. Le cylindre principal comporte deux parties (voir la fig. 1) :

— La partie inférieure, ou cylindre de compression, est reliée à un réservoir de pression alimenté par une pompe et supporte une pression fixe.

— La partie supérieure, ou cylindre de traction, est reliée à une seconde pompe par l'intermédiaire d'un cylindre pulsatoire. La course alternative du piston de ce cylindre est réglable selon la charge désirée.

Il est théoriquement possible d'obtenir par ce moyen une charge alternative variant de zéro à un maximum de 100 t, toutefois il est préférable que la charge du cylindre de traction ne descende pas au-dessous de 10 t. C'est ainsi que pour un cycle de ± 50 t, le réservoir exercera sur la moitié inférieure du cylindre une charge de 60 t et le cylindre pulsatoire fera varier la charge du cylindre supérieur de 10 à 110 t.

G. D.

[1] *The Engineer.*

ÉLÉMENTS DE MACHINES

Roulements à billes avec chemins de roulement en corde à piano

Quel que soit le fini d'une surface frottante (rectifiée, superfinie, grattée, glacée) la résistance au frottement dépasse toujours la résistance au roulement. Pour des raisons bien connues, les cotes de fabrication des roulements ne peuvent pas dépasser certaines limites, ce qui explique encore l'emploi des roulements à « 4 points »

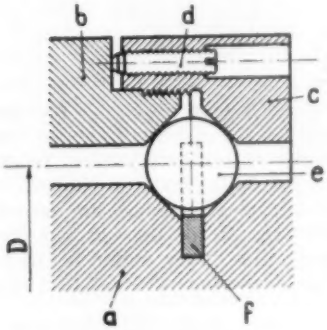


Fig. 1. — Schéma du roulement à « 4 points ».
a, Chemin de roulement. — *b*, Bague de roulement. — *c*, Bague de serrage. — *d*, Vis de freinage. — *e*, Billes. — *f*, Cage à billes. — *D*, Diamètre du chemin de roulement.

(fig. 1). La construction de ceux-ci, même très minutieuse, montre que la charge en est assez basse. Les chemins de roulement souffrent sous les chocs, vibrations, sollicitations brusques et il y a danger de pénétration des billes, surtout dans le cas de bagues insuffisamment dures.

Ces roulements sont pourtant à l'origine des roulements où les billes roulent sur des tringles en corde à piano dont le contact avec les billes est une surface et non une ligne. A la place des chemins de roulements orthodoxes, trempés et rectifiés, on emploie des tringles en corde à piano d'une dureté Brinell de 450-500. Les bagues-support, de même que les tringles, ne nécessitent aucun traitement thermique.

a) Montage des roulements

En principe, ils se composent de quatre tringles circulaires, d'une cage à billes et des billes. Le fait que les billes ne touchent que les tringles de roulement, permet non seulement l'emploi d'aciers et de fonte pour les pièces formant le corps du roulement, mais aussi de laiton, bronze, métaux légers et matières plastiques. Ces pièces doivent être conçues pour un montage fixe et leur section doit comporter l'emplacement des quatre tringles. Pour permettre la libre dilatation de celles-ci on prévoit un jeu à peu près égal au quart du diamètre du fil, soit de 0,5 à 1,5 mm. Le passage des billes sur le raccord peut être négligé, à cause du grand nombre de billes.

Les cages de billes peuvent être faites en fer plat, disposé horizontalement ou verticalement et en plusieurs parties quand le roulement est important.

b) Le formage du chemin de roulement

Si les billes roulaient sur les fils d'acier parfaitement cylindriques, le roulement ne présenterait aucun avantage par rapport au roulement à « 4 points ». Ce chemin, épousant la périphérie des billes, est formé ou laminé, le roulement étant entièrement monté ; il peut avoir une largeur de 2 mm. La ténacité de la matière des fils permet cette déformation sans aucune complication et la surface en devient hautement polie. Il est évident que la pression et le couple nécessaires pour ce roulage sont fonction de la largeur du chemin de roulement que l'on veut obtenir. La destination du roulement, la charge à supporter, sa conception, ses dimensions, déterminent le mode de roulage.

On monte entièrement toutes les pièces et l'on serre jusqu'à ce que toutes les billes touchent les fils et que l'on puisse encore tourner le système à la main. L'intervalle *e* (fig. 2) sert à contrôler le degré de roulage et il

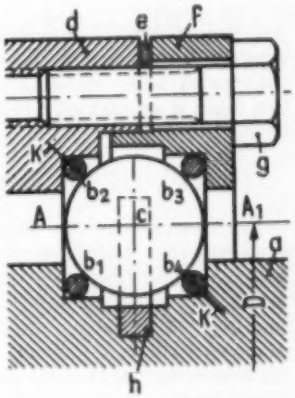


Fig. 2. — Roulement avec chemin de roulement en corde à piano.
a, Corps de machine ou bague-support. — b_1 b_4, Chemins de roulement. — *c*, Billes. — *d*, Bague extérieure de roulement. — *e*, Cale. — *f*, Bague de serrage. — *B*, Vis. — *h*, Cage à billes. — *K*, Pression sur les chemins de roulement. — *D*, Diamètre du chemin de roulement. — *A*, A_1, Axe de roulement des billes.

peut être calculé. On répète les passes de laminage en interposant des cales de 0,05 à 0,15 mm moins épaisses jusqu'à ce que la largeur *b* soit obtenue. La dernière cale est à remplacer par une autre, légèrement supérieure, pour garantir une tolérance de roulement. Il faut veiller à l'extrême régularité de l'épaisseur des cales. Le serrage

progressif peut être obtenu en faisant les réglages à l'aide d'un jeu de cales ordinaire.

En dehors de cette méthode standard il en existe d'autres ; par exemple les suivantes :

1° La bague de pression *f* étant filetée, on monte le roulement sur un tour sans le déformer. La bague centrale *a* tourne, solidaire du plateau ou du mandrin. Les bagues *d* et *f* restent immobiles et *f* ne sert qu'à augmenter périodiquement la pression.

2° Des roulements à faible charge avec bague de pression *f* filetée, n'exigent qu'un roulage partiel et on arrête l'opération quand *f* vient coller contre *d*, l'intervalle *e* étant convenablement choisi.

3° Les roulements permettant le pivotement de tables de machines-outils, par exemple, n'ont pas absolument besoin d'être préparés. Si le tassement de la table, sous la charge de pièces usinées, n'a pas d'influence néfaste sur le travail, le roulage peut se faire automatiquement. Quand les chemins *b* ont atteint une certaine largeur, ils restent stables et conservent leur profil final.

4° Le roulage des butées est fait à la main, à l'aide de leviers et en appliquant les charges nécessaires sur la partie supérieure de la machine supportée par les butées.

5° Un montage auxiliaire est nécessaire pour le roulage des roulements dont le corps est trop faible. La pression n'est pas appliquée par les vis d'assemblage mais par le fourreau de la poupée mobile ou par la vis d'un balancier, par exemple. L'ensemble n'est monté avec ses propres pièces qu'après cette opération.

Pour le roulage, les billes doivent toujours être graissées, et l'on diminue le temps de ce laminage en opérant avec une cage à billes contenant un nombre inférieur à celui figurant virtuellement dans le roulement. Les tolérances intérieures sont obtenues en roulant les chemins avec des billes d'un diamètre légèrement supérieur.

c) Applications

Ces roulements ne doivent nullement concurrencer ceux qui sont couramment employés mais ils les remplacent avantageusement dans le cas de dimensions anormales, lorsque l'encombrement n'en permettrait pas le montage. En outre, des pièces glissant difficilement, peuvent « rouler » facilement. Une de leurs applications les plus remarquables est le montage de la table tournante d'une grosse machine-outil. Ils doivent être logés ou leur diamètre doit être choisi de telle sorte qu'ils coïncident avec les points où les moments sont maxima, pour réduire les moments de pivotement. Les gorges recevant les roulements doivent être rigoureusement parallèles aux plans de travail des pièces et l'usinage devrait en être fait au même montage.

Des tubes tournants de très grand diamètre sont très facilement et rationnellement supportés par ces roulements.

Le diamètre de la corde à piano varie de 0,4 à 1 % du diamètre du roulement, la valeur tendant vers le minimum

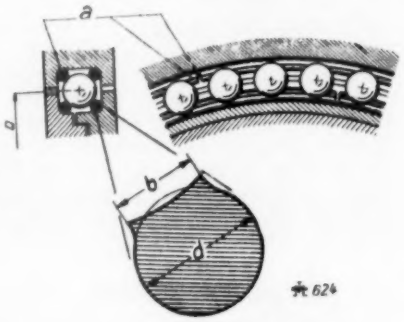


Fig. 3. — Coupe d'une tringle de roulement à chemin de roulement formé.
d, Diamètre de la corde à piano. — *a*, Bout à bout du chemin de roulement. — *b*, Largeur du chemin de roulement.

pour les roulements de grandes dimensions et réciproquement. Des fils dépassant 5 à 6 mm ne voient plus leur capacité de charge augmenter et la dureté Brinell nécessaire est difficilement obtenue avec des gros diamètres. Des tringles formées préalablement suivant un gabarit correspondant aux billes à recevoir ne doivent pas être choisies d'une section trop faible, pour éviter la déformation ultérieure. La corde servant à constituer des

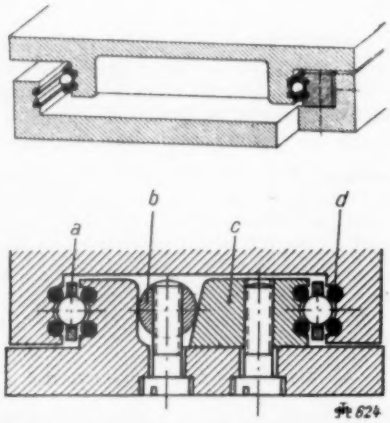


Fig. 4. — Chemins de roulement rectilignes.
En haut, Schéma. — *En bas*, Coupe d'une variante de montage.
a, Cage de roulement. — *b*, Barre d'acier comprimé. — *c*, Barre de serrage. — *d*, Tringles de roulement rectilignes.

roulements à forte charge sera rectifiée sur une machine sans centres pour éliminer la « peau » d'étirage décarburée et plus tendre. Les chambrages recevant les roulements peuvent accuser de légers écarts dimensionnels. Ceux-ci sont automatiquement résorbés par les cordes qui diffèrent alors d'épaisseur ou de largeur après le roulage.

La charge maximum supportée par un tel roulement est de 42 tonnes. Des chemins *b* (fig. 3) très larges augmentent la résistance au frottement. De même, on a constaté que des billes d'un diamètre supérieur à 50 mm ne diminuent pas sensiblement les moments de frottement.

Le montage pivotant le plus grand réalisé avec des roulements avec chemins en corde à piano a un diamètre de 3 mètres et supporte une charge axiale de 110 tonnes. Dans ces cas, les chemins et la cage peuvent être en plusieurs parties; néanmoins, le nombre de billes choisi ne doit pas être divisible par le nombre de tronçons, de sorte qu'il n'y ait jamais de saut de jointure de plusieurs billes simultanément.

Les plans de glissement peuvent également être remplacés par des roulements en ligne droite. Pour éviter que les billes ne s'échappent dès qu'elles sortent du chemin de guidage, il faut les loger dans une cage spéciale. La figure 4 en représente le schéma et le montage. Les logements des fils sont usinés et, après leur mise en place, on préforme les chemins de roulement à la meule et le formage en est terminé dans l'ensemble complètement monté. La pression est progressivement augmentée par la barre d'acier comprimé.

d) Remarques

Dans les exemples donnés plus haut, on voit que l'on a obtenu des butées par le montage des chemins de roulements à profil adapté aux billes. Similairement à la butée

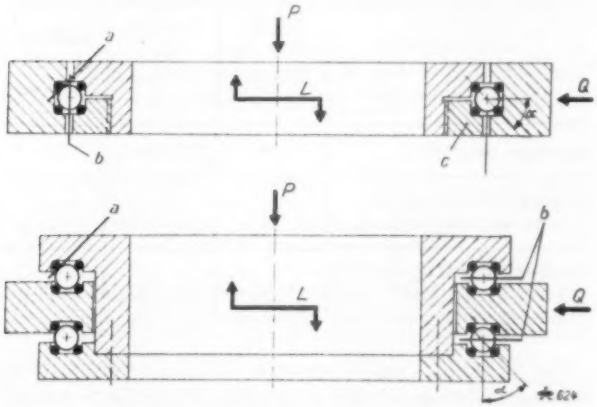


Fig. 5. — *En haut*, Butée à billes avec chemin de roulement en corde à piano sans cage. — *En bas*, Butée à double effet sans cage. *a*, Plan de roulement. — *b*, Axe de révolution de la bille. — *c*, Bague de serrage filetée.

double, ces roulements peuvent supporter en plus des charges axiales et radiales, des moments de pivotement *L* (fig. 5). Pourtant, il faut tenir compte que les tringles de roulement disposées symétriquement à 45°, opposent déjà, à faible largeur de roulement (*b*), une certaine résistance de frottement en plus de la résistance au roulement; autrement dit quand *b* augmente il se produit un frottement des billes qui augmente vers le bord parce que les vitesses périphériques y sont différentes. Un roulement théorique ne pourrait avoir lieu que si *b* était infiniment petit. L'échange thermique se faisant dans des conditions moins bonnes, l'application de ces roulements est limitée. La position des billes n'est pas parfaitement identique après et avant le roulage des chemins *b* et il faut en tenir compte en étudiant le roulement.

Des avantages substantiels résultent du fait que la même précision peut être obtenue avec des matières non-oxydantes ou antimagnétiques (molettes de machines à souder par résistance).

e) Calculs (voir fig. 5)

Pour des tringles de roulement disposées à 45°, on peut calculer les différentes charges *K* suivant les formules établies à la base d'essais et de valeurs pratiques :

La charge axiale $P = 1{,}4 \dfrac{P}{Z}$

La charge radiale $Q = 3{,}5 \dfrac{Q}{Z}$

Le moment de pivotement $L = \dfrac{7\,L}{D\,Z}$

D, Diamètre du roulement au centre des billes;
Z, Nombre de billes.

Charge nécessaire pour le roulage des chemins de roulement sous une seule bille :

$$K_0 = b \times d \left(\frac{H}{16}\right)^2$$

H, Dureté Brinell du fil; $b < \dfrac{d_1}{3}$, *b* étant mesuré en cm, *d*, diamètre des billes, en cm et d_1, diamètre du fil, en cm.

La pression *K* max. de travail ne doit pas dépasser $\dfrac{1}{3}$ K_0. La formule :

$$P_0 = K_0 \,.\, Z \,.\, \frac{1}{\sqrt{2}}$$

donne une valeur de la charge axiale nécessaire pour le roulage des chemins de roulement ou de la capacité de charge statique de celui-ci. La valeur approchée du moment de roulage M_0 est donnée par la formule :

$$M_0 = K_0 \,.\, Z \,.\, \frac{D}{d} \,.\, 0{,}1\ b.$$

La valeur approchée du moment de friction *M* (*f* variant de 0,01 à 0,003) est donnée par :

$$M = P \times \frac{D}{d} \times f$$

S. S.

SOUDAGE

LA TECHNOLOGIE DU SOUDAGE AUTOMATIQUE A L'ARC EN U. R. S. S. (1)

Le soudage automatique à l'arc protégé par un flux a reçu un développement considérable en U.R.S.S.

Puisque les mécaniciens ont cherché et réussi à augmenter les vitesses d'usinage dans ces cinquante dernières années, il était normal que l'on fit les mêmes efforts pour améliorer le rendement du soudage.

Les ingénieurs ont rapidement reconnu qu'il y avait une limite dans la vitesse de soudage, vitesse au-delà de laquelle on rencontrait des ennuis tels que : arc vagabond, projections du métal fondu.

Il a été découvert que ces inconvénients pourraient être surmontés en enterrant l'arc sous une couche de flux en grains. Outre la protection chimique du métal fondu on a constaté une bonne stabilité de l'arc et la possibilité de souder à des vitesses inespérées.

Alors que les premières machines comportaient des dispositifs compliqués du réglage de l'alimentation en fil métallique, les techniciens russes ont les premiers reconnu qu'il était possible d'alimenter l'arc en déroulant le fil-électrode à vitesse constante. Ce résultat est dû aux propriétés d'auto-régulation qu'apportent certains éléments ionisants du flux.

L'Institut Ukrainien de soudage et l'Institut de Moscou ont mis au point des chariots de soudage, dont les principales caractéristiques sont données dans le tableau I.

TABLEAU I. — CHARIOTS DE SOUDAGE

	Moscou I	Moscou II	Ukraine
Epaisseur de métal pour une passe (mm)	2 à 20	2 à 30	5 à 20
Diamètre du fil (mm) ..	3 à 6	3 à 7,8	4 à 6
Courant (A)	300-1 300	300-2 000	300-1 200
Vitesse de soudage (m/h)	6 à 82	10 à 330	22 à 44
Poids (kg)	135	130	
Dimensions du chariot (cm)	370 × 560	230 × 420	

La circulation du flux est faite par de l'air comprimé. Le flux est déposé en avant de l'arc et aspiré après passage de cet arc.

Le rôle du flux, en dehors de la protection de la surface du métal fondu, est de stabiliser l'arc et de fournir au cordon de soudure des éléments d'addition. Il existe en U.R.S.S. deux sortes de flux : fondus et non fondus. Le flux fondu le plus largement employé est le *AH3* de composition :

SiO_2	MnO	CaO	MgO	CaF_2	Impuretés
50-52	16-18	16-18	9-10	3	4

Il donne les meilleurs résultats avec du fil électrode à moyenne teneur en manganèse et une surface propre. Pour du fil avec peu de manganèse on utilise un flux contenant 45 % de MnO, peu de CaO et 10 % de CaF_2.

Les flux non fondus de composition voisine, mais contenant du ferrosilicium et du ferromanganèse, donnent de moins bons résultats.

La productivité d'une méthode de soudage s'évalue en poids de métal fondu par unité de temps. Ce poids dépend de trois facteurs : coefficient de fusion, courant de soudage et facteur d'utilisation.

Le tableau II donne les valeurs comparatives de ces facteurs.

TABLEAU II. — PRODUCTIVITÉ COMPARÉE

	Coefficient de fusion g/Ah	Courant de soudage A	Facteur d'utilisation
Soudage manuel.....	10	100-400	0,7
Soudage automatique sans fil d'apport.....	14	400-1 500	0,5
Soudage automatique avec fil d'apport.....	28	400-1 500	0,5

Un avantage supplémentaire ne ressortant pas du tableau ci-dessus est que le soudage automatique permet de faire un cordon donné avec moins de métal, car l'écartement entre les tôles à souder et les chamfreins peut être plus réduit. Les excellentes propriétés métallurgiques du cordon permettraient une réduction d'épaisseur sensible.

Ce matériel doit être employé en suivant des consignes strictes de travail et n'est économique que pour des séries importantes de fabrication.

R.-J. B.

(1) *The Engineer Digest*, novembre 1952.

Le vide au service du travail des métaux [1]

Des pressions absolues de 0,000 001 kg/cm² sont couramment obtenues dans l'industrie. La plupart des pompes réalisent des « vides faibles » de 25 mm de mercure qui suffisent à nettoyer ou « dégazer » une pièce coulée, mais ces vides ne conviennent nullement à enrayer toute oxydation, à assurer le maximum de mouillage.

Les grands vides se situent entre 25 mm et le vide parfait. Celui-ci est nécessaire pour :

1° Créer une atmosphère inerte pour le frittage, traitements thermiques, brasage, fusion de métaux sans oxydation ni combustion (magnésium ou titanium) ;

2° Imprégner ou rendre étanche une pièce coulée, bobinages d'induits, condensateur, etc. ;

3° Conserver sous vide ;

4° Métalliser les surfaces métalliques ou non métalliques (revêtements de 0,2 micron).

Les chambres à vide sont généralement des fours électriques. On fait le vide et on introduit un gaz lourd qui fait monter l'air qui resterait, dans la partie supérieure et au-dessus des pièces à chauffer.

Pour l'imprégnation à froid et sous vide, on fait le vide et on immerge les pièces dans le vernis. Les pores vides assurent une mouillabilité excellente. On finit par appliquer une surpression qui intensifie encore la pénétration.

Le revêtement de surfaces métalliques ou non métalliques, par désintégration cathodique, de sélénium, tungstène, aluminium et beaucoup d'autres éléments se fait sous vide. Les molécules se désintègrent, se vaporisent pour se déposer ensuite sur la pièce en présence et l'épaisseur, de l'ordre de 0,2 micron, est fonction du temps d'évaporation.

Des revêtements extrêmement fins sont translucides et augmentent la transmission de lumière (lentilles bleutées).

Des tensions de 1 000 à 20 000 V sont appliquées aux électrodes et tout le processus a lieu sous une cloche à vide.

Des emboutissages de matières plastiques sont obtenus sur des moules en plâtre ou en métal perforé. La feuille de matière plastique est appliquée d'une façon étanche sur les bords du moule. Le vide fait épouser à la feuille la forme de celui-ci.

S. S.

[1] *The Machinist*, 6 septembre 1952.

Quelques appareils de levage et de manutention

Nous décrivons brièvement ci-dessous, à l'occasion de l'étude en cours " La manutention dans les industries mécaniques " [1] quelques récentes réalisations d'engins de levage et d'engins de manutention.

C.E.M.S.E.

Les palans électriques **C.E.M.S.E.**, à câble ou à chaîne, pour le levage de charges allant jusqu'à 10 tonnes, sont équipés de moteurs-freins assurant la précision de leurs mouvements et la sécurité de leur fonctionnement.

Le moteur-frein est composé d'un stator à alésage cylindrique terminé par un évasement conique. L'arbre du rotor est maintenu latéralement. Un rotor conique correspondant à l'évasement du stator coulisse sur la partie cannelée de cet arbre.

C'est le déplacement latéral du rotor auxiliaire, sous l'effet de l'attraction du stator ou de la pression d'un ressort de rappel qui produit le desserrage ou le serrage du frein constitué par une roue conique garnie de Ferodo et une surface de contact correspondant prise sur le carter.

CHARIOTS MONORAIL

Les types les plus usuels adaptables aussi bien aux palans à chaîne qu'aux palans à câbles sont à déplacement :

— par simple poussée, dans le cas des faibles charges ;

— par chaîne sans fin agissant sur une roue à empreinte calée sur un arbre portant un pignon en prise avec les galets moteurs ;

— par moteur électrique. Dans ce cas, la boîte de manœuvre porte deux boutons supplémentaires pour la commande des mouvements de direction par l'intermédiaire d'un contacteur.

Tous ces chariots sont montés sur des galets cylindriques, en acier, à axe incliné. De cette façon, ils roulent normalement sur l'aile en dépouille des fers constituant habituellement les chemins de roulement évitant ainsi l'usure.

Les prises de courant sont du type normalisé à frotteurs montées sur perchettes articulées.

CHARIOTS SPÉCIAUX

Pour des applications particulières, C.E.M.S.E. construit des chariots bi-rails, des chariots longs avec moufles renvoyés, des chariots courts permettant la diminution de la hauteur perdue.

A. G.

FRANKEL

TRANSPORTEUR A PALETTES ARTICULÉ

Le transporteur à palettes réversible articulé **Frankel**, d'une grande mobilité, est aisément déplaçable et adaptable aux conditions de service les plus diverses : manutentions dans

un magasin, déchargement d'un wagon, transbordement d'un camion à un wagon, liaison avec un transporteur à rouleaux, élément de liaison dans une chaîne de fabrication, entre deux machines-outils, évacuation d'un poste de travail, etc...

Sur les maillons verticaux d'une chaîne sans fin entraînée par une roue à empreinte sont soudées des palettes en tôle pliée en forme de double U et qui se recouvrent partiellement.

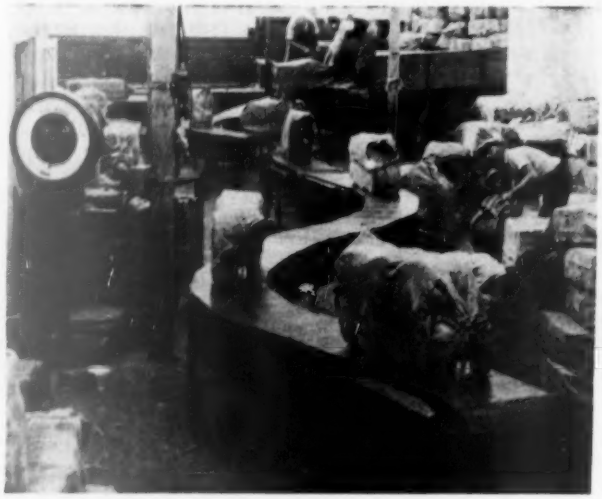


Fig. 1. — Transporteur articulé *Frankel*.

L'ensemble des palettes forme un tapis continu d'une étanchéité rendant pratiquement nuls les risques d'encrassement de la chaîne. Si on fait suivre à celle-ci un trajet sinueux, l'ensemble du tapis suivra le même trajet. Pour obtenir ce résultat, on guide la chaîne de commande par une glissière composée d'éléments droits fixés chacun sur un châssis métallique, ces châssis étant eux-mêmes réunis par des charnières, soit horizontales, soit verticales. Les glissières peuvent donc former l'une par rapport à l'autre un angle dans n'importe quel plan. Le transporteur est monté sur pieds à roulettes à pivot sur bille. Le réglage en hauteur se fait au moyen de crics spéciaux fournis avec l'appareil et s'emboîtant par prises baïonnette sur la partie supérieure des pieds.

Caractéristiques du transporteur de série : Puissance du moteur : 1,9 ch. - Longueur totale : 9 m. - Largeur du tapis mobile : 0,460 m. - Vitesse linéaire : 2,8, 6, 11,6, 24 m/mn. - Rayon de courbure minimum : 3,100 m. - Charge maximum pour l'appareil travaillant dans un plan horizontal : 100 kg/m. - Différence maximum de niveau : 1,210 m.

Ces transporteurs peuvent être construits, sur devis, en toutes longueurs jusqu'à 20 mètres.

DIABLE ÉLÉVATEUR STRONG

Le diable élévateur **Strong** est destiné au déplacement d'objets lourds et volumineux. Muni de deux roulettes pivotantes à roulements à billes **S.K.F.** et d'un vérin hydraulique, il peut soulever 2,5 t.

Hauteur en position basse : 1,020 m. - Hauteur de levage : 120 mm. - Poids : 80 kg.

A. G.

S.E.D.I.M.

Nous donnons ci-dessous quelques-unes des caractéristiques du chariot élévateur « Conveyancer » électrique, type E.4-15 (fig. 1).

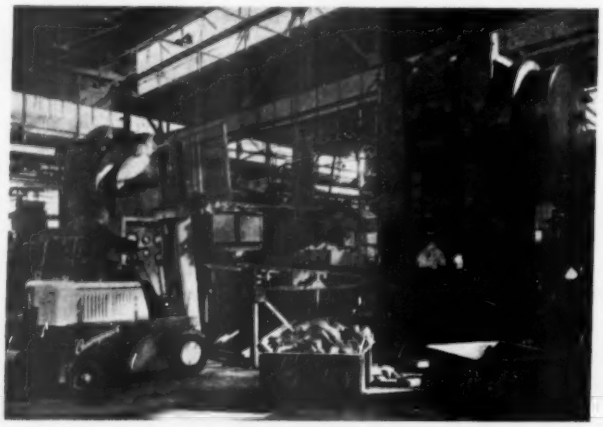


Fig. 1. — Chariot élévateur *Conveyancer*, type E 4-15.

Force : 1 800 kg.

Fourche de levage : 2,75 m (standard) ; 1,85 ou 3,65 m (sur demande). - Vitesse de levage : 12 cm/s ; vitesse de descente : 27 cm/s.

Fig. 2. — Chariot *Tomlinson* « Stillager ».

Equipement hydraulique : A basse pression avec pompe à engrenage électro-hydraulique ; commandes séparées pour le levage et pour le mouvement de bascule. Lorsque ces deux commandes sont au point mort, la pompe est automatiquement en position de décharge.

Moteurs électriques : Synchrone à bobinage série pour la traction ; asynchrone, compound pour le levage.

Batterie : 36 V, 480 Ah.

Commandes : Bloc unique muni de conjoncteurs-disjoncteurs; 4 vitesses de traction avant et arrière.

Accessoires : Pelle hydraulique, godet, grue, mât de charge, palettes, plate-formes à ridelle, bennes, etc...

Signalons également les chariots automoteurs **Tomlinson**, en particulier le type « Rapide » sur lequel le conducteur prend place et le type « Stillager » à plate-forme élévatrice (fig. 2).

A. G.

J. MORIZE

Le chariot **JCM** est destiné au chargement et au déchargement de pièces lourdes (pose et dépose des moteurs sur les voitures, levage du châssis, etc...) la mise en place de pièces sur les machines, etc...

Il peut être équipé soit d'un crochet, soit d'une plate-forme (fig. 1).

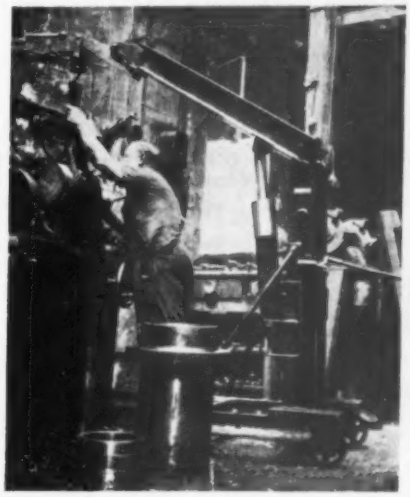


Fig. 1. — Chariot *J C M (J. Morize)*.

Le vérin hydraulique est muni d'un limiteur de pression interdisant toute surchage.

Charge utile au crochet : 1 000 à 1 500 kg.
Charge sur la plate-forme : 800 kg.
Hauteur : 1,40 m.
Course du crochet 0,50 à 2 m du sol.
Course de la plate-forme : 0,20 à 2,10 m du sol.
Longueur de la flèche : 1,20 m.
Dimensions de la plate-forme : 0,50 x 0,60 m.

A. G.

TIRFOR

Le **Tirfor** est un appareil de levage à main exerçant une traction sur un câble métallique, sans intermédiaire de poulies, tambour ou engrenage (fig. 1).

Le mécanisme comporte deux blocs-mâchoires à mouvement rectiligne serrant alternativement le câble de traction. Ces mouvements et la réduction nécessaire sont assurés par un ou deux leviers, marche avant et marche arrière, et une poignée de manœuvre permet la libération du câble.

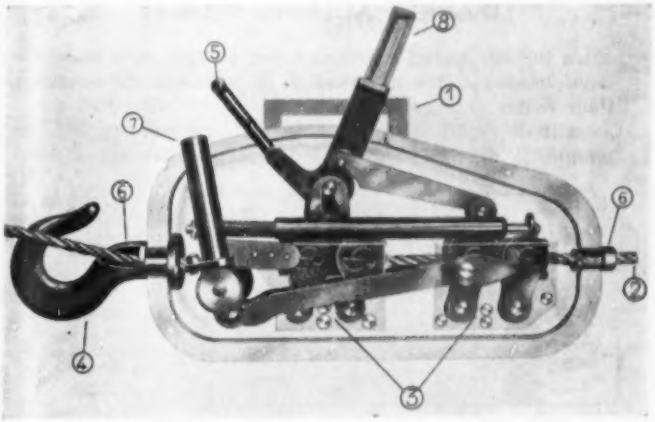


Fig 1. — Vue du *Tirfor*.

1, Poignée de débrayage. - 2, Câble. - 3, Blocs-mâchoires. - 4, Crochet. - 5, Poignée de débrayage. - 6 et 6', Entrée et sortie de câble. - 7, Bras de levier de marche avant. - 8, Bras de levier de marche arrière.

Cet appareil est construit pour effort de traction de 1 500 et 3 000 kg. Le poids n'est que 18 et 21 kg — conséquence de la simplicité du mécanisme et de l'emploi d'aciers à haute résistance.

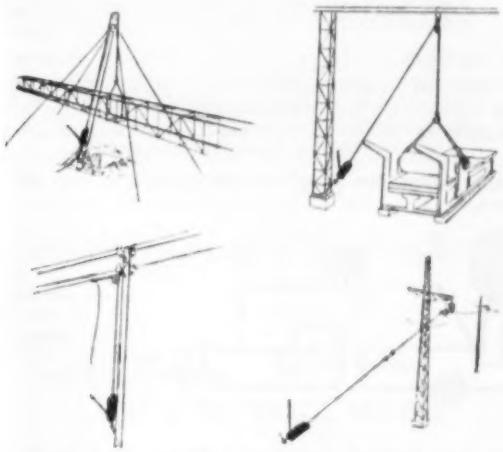


Fig. 2. — Quelques applications du *Tirfor*.

La **figure 2** peut donner une idée des applications variées de ce palan spécial, dans les ateliers, chantiers, mines, carrières, exploitations forestières, etc...

A. G.

RECETTES PRATIQUES DE L'ATELIER

UN DISPOSITIF SIMPLE D'ARRÊT AUTOMATIQUE (1)

Un moteur Diesel entraînant une pompe, sans surveillance, risque d'être détérioré si la pompe se désamorce. Pour éviter cet accident, dans une installation rustique, il suffit de pratiquer un piquage sur le refoulement de la pompe de manière, à obtenir un écoulement permanent

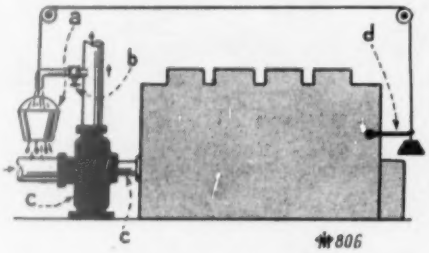


Fig. 1. — Dispositif d'arrêt automatique.
a, Seau. — *b*, Vanne. — *c*, Pompe. — *d*, Manette des gaz. — *e*, Arbre de transmission.

dans un seau percé (fig. 1). Le seau, suspendu à un câble passant sur des poulies, équilibre un contrepoids fixé au levier d'admission du moteur. Si la pompe vient à se désamorcer, le seau se vide par les trous du fond et le contrepoids descend en fermant le levier d'admission.

B. T.

DISPOSITIF POUR SÉCHER DES MOTEURS A INDUCTION (2)

Les moteurs électriques placés dans des stations de pompage, caves, etc..., nécessitent fréquemment d'être séchés à cause de la condensation qui se produit dans les bobinages ou même de l'inondation. On peut, par un montage approprié, éviter de déplacer ces moteurs. Pour cela on utilise les propres bobinages que l'on met en

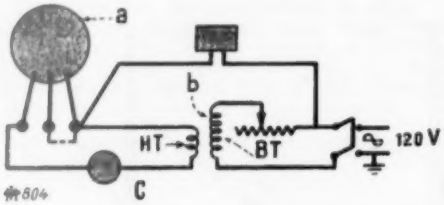


Fig. 1. — Schéma de principe du montage.
a, Moteur. — *b*, Transformateur. — *c*, Ampéremètre

circuit sous tension réduite au moyen d'un transformateur de 5 à 100 kVA suivant le cas (fig. 1). Le circuit primaire (H.T.) est relié à une source de courant à 110 ou 220 V alternatif avec prise de terre. Le circuit secondaire (B.T.) est branché au moteur à travers un ampèremètre. L'intensité passant dans le moteur est réglée au moyen d'un rhéostat de façon à ne pas dépasser 10 % de l'intensité nominale pendant les quinze premières minutes ; elle est augmentée, par paliers successifs, de 10 % toutes les quinze minutes jusqu'à atteindre 100 % ou 115 % de l'intensité nominale du moteur. Un voltmètre branché entre une borne de la source et une borne du moteur donne des lectures décroissantes à mesure que le séchage progresse.

Il peut être nécessaire de démonter le rotor ou, pour les rotors bobinés en moteurs synchrones, de le mettre en court-circuit pour éviter que des surtensions ne prennent naissance.

Attention ! vérifier avant de mettre le courant que le moteur est bien branché aux bornes B.T. du transformateur.

B. T.

(1) *Power*, décembre 1952.

(2) *Power*, décembre 1952.

MATRICE A COINS RAPPORTÉS (1)

Les angles de la matrice représentée par la figure 1 *a* s'usaient très vite à la découpe de flans et la longévité de toute la matrice était fonction de la tenue des angles.

La nouvelle conception assure une production accrue de pièces sans bavures. Les quatre coins sont amovibles et peuvent être rectifiés séparément. Un épaulement est

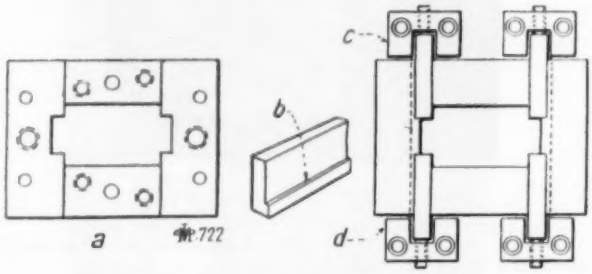


Fig. 1. — Matrice à coins rapportés.
a, Matrice originelle. — *b*, Epaulement. — *c*, Etrier de serrage. — *d*, Matrice modifiée.

prévu à la base des coins et il s'encastre dans la semelle des quatre pièces majeures de la matrice. Une passe de rectification de l'épaulement est nécessaire pour permettre à l'arête de coupe de coïncider avec les lignes droites de la matrice, c'est-à-dire le plan de coupe.

S. S.

(1) *The Machinist*, 6 septembre 1952.

Le rodage de la pierre

Dans l'opération de rodage, il est important que la pierre conserve ses qualités de coupe par élimination régulière des grains. Une coupe franche doit être obtenue avec une pression et une génération de chaleur minima, il est donc de plus haute importance qu'un produit de rodage ait des propriétés mouillantes et détergentes évitant ainsi l'encrassement de la pierre et maintenant un haut taux d'affûtage. La Société des Produits HOUGHTON, 7, rue Ampère à PUTEAUX se tient à votre disposition pour résoudre les problèmes que vous voudrez bien lui exposer.

L'expérience de la Machine-Outil au service de l'Outillage

SOMUA

FORETS
FRAISES
ALÉSOIRS
COUTEAUX MAAG

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 420 MILLIONS DE FRANCS

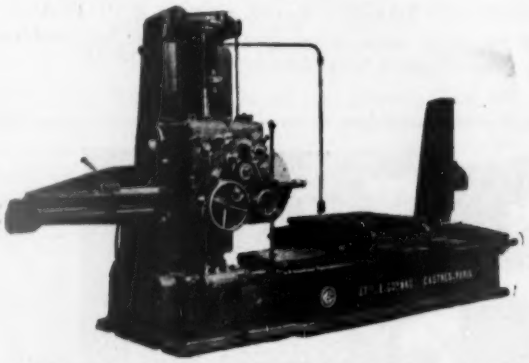
BUREAUX ET USINES :

170, Boulevard Victor-Hugo — SAINT-OUEN (Seine)

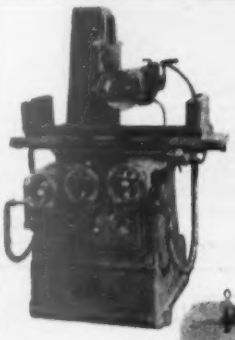
Télégrammes : SOMUA-SAINT-OUEN-sur-SEINE **Téléphone : CLignancourt 13-10**

N° d'Identification I. N. S. — 213.75.070 0.011 R. C. SEINE 79.014

CORNAC
Usines à CASTRES (Tarn)
— 38, Esplanade du Mail —



ALÉSEUSES A MONTANT FIXE ET A MONTANT MOBILE
de 70 à 150 m/m de diamètre de broche
Service Commercial de Vente :
ASSOCIATION FRANÇAISE DE CONSTRUCTEURS DE MACHINES-OUTILS
AFMO
63, Rue La Boétie, PARIS (8e) - Tél. ÉLY 30-40



MOPCO
Compagnie Française de Machines-Outils de Précision
Usine à SAINT-QUENTIN
RECTIFIEUSES
PLANES & CYLINDRIQUES

Service Commercial de Vente :
ASSOCIATION FRANÇAISE DE CONSTRUCTEURS DE MACHINES-OUTILS
AFMO
63, Rue La Boétie, PARIS (8e) - Tél. ÉLY 30-40

Ce qui se publie à l'étranger

ALLIAGES LEGERS

Avantages et désavantages de l'équipement de fusion du métal léger. — *American Foundryman*, décembre 1952 (6 p.). — Les fours de fusion pour les métaux légers sont de deux catégories principales : 1° Les fours chauffés au gaz ou au fuel, soit à chauffage direct, les produits de combustion passant sur la charge, soit à chauffage indirect. 2° Les fours électriques à induction à basse ou à haute fréquence. L'auteur décrit ces divers types de fours et en énumère les avantages et les inconvénients. Les fours réverbères sont utilisés pour de plus gros tonnages que les fours à induction. Les fours du genre Pit ne sont guère employés que pour de faibles charges (25 à 50 kg). Les fours basculants peuvent atteindre 1 500 kg de charge utile ; ils sont fréquement employés pour l'aluminium, mais rarement pour le magnésium pour lequel on utilise plutôt des fours fixes de 30 à 300 kg. Ces derniers servent aussi de fours de garde pour le métal en attente. L'auteur souligne les avantages des fours à basse fréquence : faible entretien, pertes minimes par oxydation du métal ; meilleure qualité (métal sans prise de gaz, ni produits de combustion), opérations propres. Les fours à haute fréquence, très utilisés pour le magnésium, sont rarement employés pour l'aluminium, en raison du coût de première installation. Il étudie également la composition des creusets, allant de la fonte grise à des fontes de teneurs diverses en Cr, Ni ou Mo.

D. Y. G.

ESSAIS ET CONTROLES

Vérification des contours de matrices et de poinçons. *Aircraft Production*, décembre 1952, 3 p., 3 fig). — Ce procédé est dérivé de celui qui est appliqué pour la vérification des profils d'ailettes de turbines sur miroirs ou écrans spéciaux. En ce qui concerne les contours de matrices et poinçons, il s'agit d'un instrument que l'on pourrait appeler « Scripteur de contours ». L'auteur explique les détails de montage et de fonctionnement de ce scripteur. Par un système de projection par luminosité sur un écran approprié, on fait apparaître le contour de la pièce-type et celui des matrices ou poinçons à vérifier. On relève immédiatement les irrégularités ou les différences d'ajustage entre la pièce-maîtresse et la pièce reproduite. Les avantages de cette méthode sont que l'on peut tenir à jour l'état des poinçons ou matrices, mesurer leur usure éventuelle sans avoir à procéder à un démontage général. Cette vérification ne demande que le temps de la projection (1 minute environ) et ne nécessite pas de main-d'œuvre spécialement qualifiée.

J. L.

LEVAGE ET MANUTENTION

Tracteurs pour les espaces réduits. — *The Machinist*, 3 janvier 1953 (4 p., 9 fig.). — On utilise un petit tracteur élévateur à fourche et quelques accessoires simples et ingénieux. Le tracteur a une capacité de 700 kg environ, ce qui est suffisant pour le transport de la plupart des pièces en usinage. Il amène les pallettes aux machines qu'il ne peut atteindre directement et les remporte garnies de pièces usinées. Les pallettes ont été munies de rouleaux ou galets, ce qui permet de les pousser le long d'allées ou passages étroits. Elles sont de taille standard et on peut les empiler aisément. Les galets sont faits sur place, en tube d'acier de 59 mm de diamètre avec montage conique de roulement à billes. Pour le transport des broches de tour on a fabriqué des supports spéciaux emmenés par le tracteur et portant six broches à la fois, retenues par leur partie supérieure dans un cadre. Les montages pour machines-outils, qui sont quelquefois lourds et de forme irrégulière, sont transportés dans des cadres spéciaux, munis aussi de galets de roulement et pouvant être soulevés deux par deux. Les sellettes ou supports pour aléseuses, pour tours-revolver, les tourelles de tours, d'étaux limeurs, etc... ont fait l'objet d'ingénieux montages.

J. L.

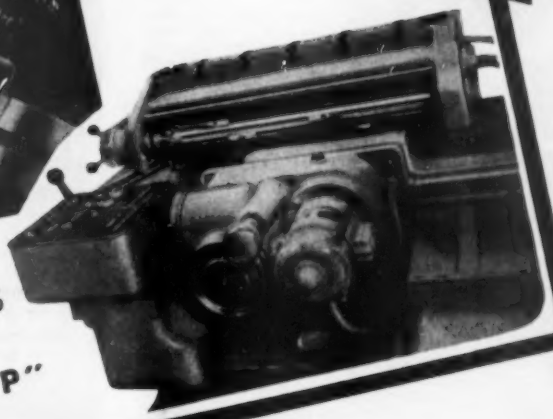
(Voir la suite page XXII)

ATELIERS GSP

SERVICE COMMERCIAL
16, Bd Flandrin, PARIS-16e
Tél. : TROcadéro 26-45
Télégr. : GEHESPE-PARIS

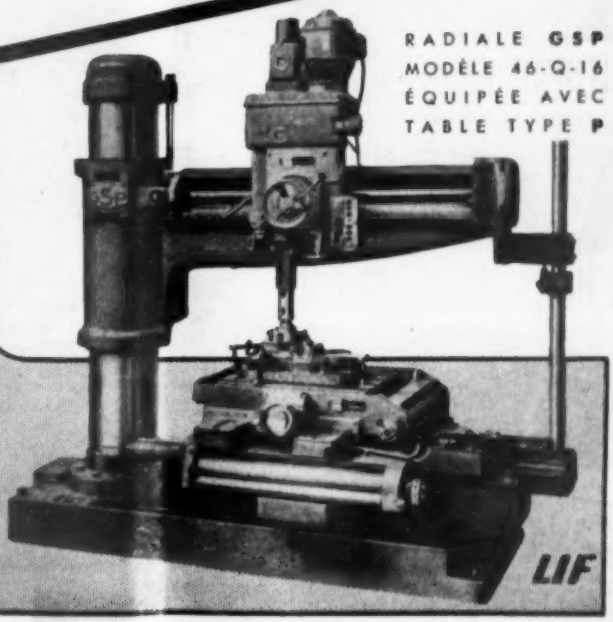
TABLE POUR SEMI-POINTAGE
TYPE "P"

L'USINAGE DE PRÉCISION A LA PORTÉE DE TOUS LES ATELIERS, AVEC DU MATÉRIEL SIMPLE ET ÉCONOMIQUE.



VUES DE DÉTAILS DE LA TABLE "P"

RADIALE GSP MODÈLE 46-Q-16 ÉQUIPÉE AVEC TABLE TYPE P



LA TABLE DE SEMI-POINTAGE GSP A COMMANDE ÉLECTRONIQUE EST UN MATÉRIEL RUSTIQUE POUVANT RENDRE D'IMPORTANTS SERVICES DANS DE NOMBREUX ATELIERS DE CONSTRUCTION MÉCANIQUE.

SON SYSTÈME AUTOMATIQUE SANS BUTÉES D'ARRÊT ASSURE UNE PRÉCISION DE POSITIONNEMENT GARANTIE DE 5 MICRONS (0,005 mm.) SUR CHAQUE COORDONNÉE.

ROULEMENTS étanches RKS
A PROTECTION CAOUTCHOUC
Avec ces roulements "prêts à monter"
• Pas de lavage
• Pas de graissage
• Pas de protections à placer
au montage
• Pas de perte de lubrifiant
• Pas de souci d'entretien
en service
... car
Les roulements étanches RKS sont livrés graissés à vie, avec un lubrifiant de qualité, exactement approprié à leurs applications et rationnellement dosé.
Ils accroîtront votre PRODUCTIVITÉ
ROULEMENTS SPÉCIAUX RKS
• Roulements et butées à billes de faible section, normes anglaises, inoxydables, amagnétiques.
• Roulements adaptables auto.
de ø 10 à ø 1500
ROULEMENTS HAUTE PRÉCISION RKS
• Qualité spéciale machines-outils et aéronautique.
• Cage bronze ou fibre bakélisée
• Tolérances ABEC 3 - ABEC 5.
le pas le domaine de RKS
ROULEMENTS A ROTULE SUR ROULEAUX RKS
• Alésage cylindrique ou conique.
• Jeux déterminés.
• Manchons et écrous.
de ø 10 à ø 1500
RKS Fabrications françaises
BUREAUX ET ATELIERS
J. PASQUIER 10, RUE DES PRÉS, VITRY-S-SEINE - TÉL. ITA. 22 64
PUB. G. BAUDEL, PARIS

Ce qui se publie à l'étranger

(suite)

METALLOGRAPHIE

Coupe électrolytique des métaux pour l'examen métallographique. Brochure de 28 pages, publiée par l'*Atomic Energy Commission*, n° NYO-3166). — Description d'une méthode pour la coupe d'échantillons cylindriques électrolytiquement, destinés à l'examen métallographique des métaux et alliages irradiés. Les principes et conditions opératoires sont applicables à beaucoup de problèmes généraux d'usinage pour lesquels l'outillage classique n'est pas utilisable. Parmi les divers dispositifs étudiés, l'ensemble cathode-anode auxiliaire a donné les meilleurs résultats. L'anode-échantillon peut, soit rester fixe, soit tourner lentement sur son axe longitudinal, s'il s'agit d'une pièce cylindrique. Pour les pièces irrégulières, l'ensemble cathode-anode auxiliaire peut tourner autour de la pièce qui reste fixe. L'expérience montre que l'utilisation d'un électrolyte à conductibilité élevée et à basse polarisation est préférable à la plupart des électrolytes habituels de polissage. Les auteurs proposent deux stades : 1° Coupe ; 2° Polissage électrolytique dans deux bains différents, donnant de meilleurs résultats qu'un bain unique. Résultats d'essais sur le cuivre et des aciers à bas carbone.

D.Y.G.

SOUDAGE ET BRASAGE

Brasage d'ensembles à haute résistance par flux sous flamme. — *The Machinist*, 7 mars 1953. — L'auteur cite le cas d'une usine américaine de moteurs qui, faute d'un approvisionnement voulu en soudure à l'argent, décida d'essayer, en remplacement, de la barre de laiton, et un procédé dans lequel le flux est appliqué à la pièce par une flamme. Depuis, elle a conservé, avec de grands avantages d'économie, cette méthode sauf pour les brasures par induction où l'argent est encore nécessaire. Dans ce procédé, l'acétylène passe par un dispositif où il prend le flux sous forme de vapeur dont la présence est décelée par une coloration verte. Une soupape régulatrice commande le débit du flux. L'emploi du laiton en tige sous haute température est plus lent que le traitement à la soudure à l'argent, mais cet inconvénient est supprimé par le fait qu'on ne perd pas de temps à plusieurs opérations nécessitées par la soudure à l'argent. Plus facilement que le brasage ou la soudure à l'argent, la soudure au laiton remplit les intervalles qui se produisent par exemple quand il s'agit de souder des extrémités de tuyauteries non uniformes sur d'autres tuyauteries. Aucun nettoyage spécial n'est nécessaire. Le coût inférieur du laiton fait que la nouvelle méthode est moins onéreuse. Un poste de soudure sert quatre chalumeaux et ne nécessite de remplissage qu'une fois tous les trois jours.

J. L.

Brasage par induction des pièces en cuivre et en alliages de cuivre. *The Machinist*, 17 janvier 1953 (3 p. 2 fig., 1 tableau). — Le chauffage par induction peut être la méthode la meilleure ou la seule possible pour assembler des pièces de cuivre. L'auteur en fournit des exemples détaillés et en explique les conditions d'application. Sous forme de tableau illustré, il expose les conditions et les résultats du brasage par chauffage par induction de pièces mécaniques ou électriques, telles que bornes, rupteurs, barres de commutation, goujons, contacts d'interrupteurs, etc... Les métaux brasés sont en cuivre au tungstène, cuivre au beryllium, etc... A titre comparatif figurent, en même temps que le poids ou la taille des pièces traitées, le temps de chauffage exigé par le procédé en question et les procédés ordinaires. Sous forme de remarques, les avantages de l'un ou l'autre procédé sont mis en évidence (absence de carbonisation ou de flambage, configura-

(Voir la suite page XXIV)

SIME

SOCIETE INDUSTRIELLE DE MATERIEL ELECTROMAGNETIQUE

65, rue de Turbigo
Paris-IIIe

Téléphone :
ARC. 67-07 et 13-48

Adresse télégraphique :
Simelectro-Paris

TOUTES LES APPLICATIONS DE L'ÉLECTROMAGNÉTISME

- Enrichissement de minerais
- Trieurs et Séparateurs magnétiques
- Electro-aimants de levage
- Embrayages magnétiques et dérivés
- Plateaux et Mandrins magnétiques
- Plateaux à aimants permanents
- Dispositifs de freinage
- Applications diverses

MARBRES ET RÈGLES DE HAUTE PRÉCISION
EN FONTE SPÉCIALE STABILISÉE Δ > 200
PLANÉITE CONTROLÉE à 0,005 mm. par mètre
MARBRES RÈGLES
400 × 250 - 800 × 500 - 1200 × 750 ◆ 750 × 70 - 1000 × 70 - 1500 × 75
PUB COTIGNY
Demander Documentation 8-29
GÉNÉRALEMENT DISPONIBLES
CODIMA
LYON AVA. 45-68
190 Gde Rue de la Guillotière
PARIS (17e) ETO. 50-00
9, Rue Verdier
MARSEILLE CO. 55-41
28 Rue de Forbin

Partout où il faut tirer ou lever...
TIRFOR "SUPER" s'impose
SIMPLE, LÉGER, ROBUSTE
POIDS 17 K.
FORCE 1500 K.
CABLE ILLIMITÉ
Luce
TIRFOR S.A.
16, place de la République PARIS (X e) LAM. 99-90
DEMANDEZ NOTRE DOCUMENTATION

Ce qui se publie à l'étranger

(suite)

tion plus régulière, maintien de la dureté, rapidité, absence de recuit, etc...). En conclusion, l'application du chauffage par induction présente un intérêt particulier pour les ateliers de réparation et d'entretien où le volume de la production ne permet pas l'utilisation d'une importante et coûteuse installation de soudure. Quand il s'agit de pièces en cuivre de construction appropriée, le chauffage par induction est plus pratique et permet de réduire les frais de l'opération.

J. L.

Soudage à l'arc protégé de l'acier plaqué au nickel. — *Iron Age*, 15 janvier 1953 (2 p., 3 fig.). — La *Farrar and Trefts Inc*, fabrique pour l'industrie chimique des évaporateurs en tôle de 12 mm d'acier plaqué avec 20 % de nickel. Au cours de l'opération, il faut souder cette tôle et aussi y souder des pièces et des tubes en nickel pur. Ceci se fait par soudage à l'arc avec électrodes nues en nickel.

Le débit d'argon est de 1 700 à 2 500 litres/heures. La vitesse d'avance du fil de nickel est de 6,3 mètres/minute.

La principale difficulté consiste à éviter l'inclusion de fer dans le cordon de nickel pur. Pour cela, il faut régler la pénétration.

La grande vitesse de soudage réduit les inconvénients de l'échauffement de la pièce.

L'arc est visible, ce qui facilite grandement la surveillance du travail par le soudeur lui-même.

R. J. B.

USINAGE

Taille d'une roue d'engrenage géante. — *The Machinist*, 18 avril 53 (2 p., 4 fig.). — La construction d'un tour vertical de 13 m (42 ft) a posé aux ateliers de la *Craven Brothers Ltd* (Manchester) un problème ardu pour tailler la roue d'engrenage de commande de la table. Cet engrenage géant ne mesure pas moins de 26 ft 5 in (environ 8 m) de diamètre, il comporte 330 dents taillées dans une couronne composée de six segments en acier au carbone à 0,6 %, boulonnés ensemble sur un moyeu nervuré en fonte. L'ensemble pèse 30 tonnes.

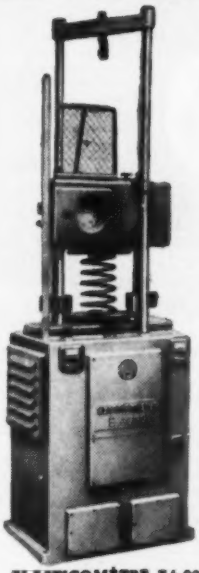
La taille a été obtenue par génération au moyen d'une fraise-mère entraînée par une tête inclinable montée sur une coulisse verticale, le mouvement de la fraise étant lié à celui d'un plateau circulaire permettant un passage de 27 ft (env. 8 m) de diamètre devant la broche. L'ensemble tournant pesait, avec la pièce, 70 tonnes.

B. T.

Meules de dressage ou de rectification en cuivre, avec surface diamantée. — *Aircraft production*, décembre 1952 (1 p., 2 fig.) — On fait usage de plus en plus de meules diamantées pour le dressage, la rectification ou la finition de matériaux durs. Les différents types de meules utilisés ont des garnitures en acier, en bronze ou en résine. On peut considérer les meules en cuivre diamantées comme un type intermédiaire entre les meules du modèle courant à garniture diamantée et les meules en fonte à pointes de diamant dispersées. Le métal des meules en cuivre doit être suffisamment tendre pour permettre qu'à l'usage le diamant s'y enfonce sans se briser et que les grains de diamant s'y trouvent retenus. La taille des grains de diamant varie entre 5 et 120 microns selon le fini de surface que l'on veut atteindre (3 à 5 microns pour le polissage, jusqu'à 15 microns en rectification et 40/60 microns pour rectification de précision moyenne). Avant d'appliquer les grains de diamant sur une meule en cuivre, on dresse, généralement cette dernière. L'avantage de ce genre de meule est que l'on peut en faire ressortir les diamants autant de fois que l'on veut et les remettre à neuf d'une manière pratiquement illimitée.

J. L.

Contrôlez vos ressorts
avec des appareils de renommée mondiale
ÉLASTICOMÈTRES et MACHINES D'ESSAI de DURETÉ
REICHERTER



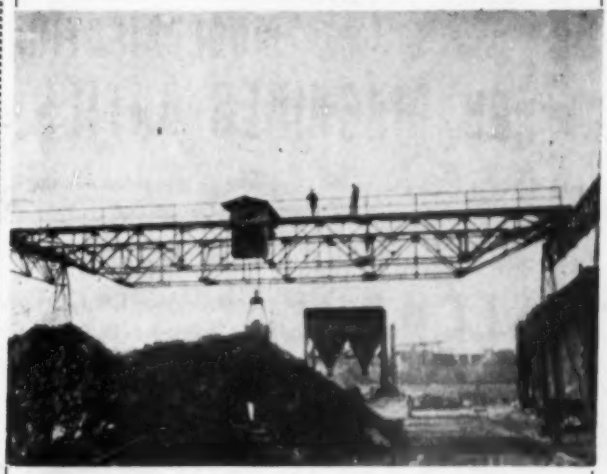
ELASTICOMÈTRE E 4.000
pour charges jusqu'à 4.000 Kgs
Autres Modèles : pour charges jusqu'à : 1.000 Kgs type **E 1.000**
250 Kgs type **Fol 250**
100 Kgs type **Fol 100**
80 Kgs type **R 80**
5 Kgs type **RS 2**

MACHINE ROCKWELL BRIRO UV
pour essai de la dureté du fil de ressort

AGENTS EXCLUSIFS
AUX FORGES DE VULCAIN

PARIS	: 3, Rue Saint-Denis	— Téléphone :	GUT. 96-70
LYON	: Place A. Briand	— Téléphone :	Moncey 35-21
BORDEAUX	: Place Pey. Berland	— Téléphone :	31-21 et 85-266
LILLE	: Palais de la Bourse	— Téléphone :	521-83

LAMBOUX & CIE
S. A. R. L. au capital de 4.000.000 de francs
11, rue de l'Ourcq, PARIS XIXe
Tél. : NORD 57-02



APPAREILS DE LEVAGE

PONTS ROULANTS ELECTRIQUES
PALANS ELECTRIQUES
DE GRANDE PUISSANCE
ET DE GRANDE HAUTEUR

MACHINES SPÉCIALES

RECONSTRUCTION
ADAPTATION
TRANSFORMATION
MODERNISATION
de MACHINES-OUTILS

Société d'Études et de Construction de Machines-Outils
S. A. R. L. au capital de 165.000.000 Frs

ENVOI DE NOTICE SUR DEMANDE

S.E.C.M.O. 1, rue Gambetta, LA COURNEUVE (Seine) - FLA. 21-91

Tous les outils électriques pour tous travaux

DOUZE MODELES-DEBIT 8 A 150 LITRES/MINUTE

Pouille Fr.
INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS (A. & M.)
ROBERT POUILLE ET Cie
SUCCESSEURS
71,73, RUE JEAN JAURÈS. ARMENTIÈRES. Nord. Tél. 87

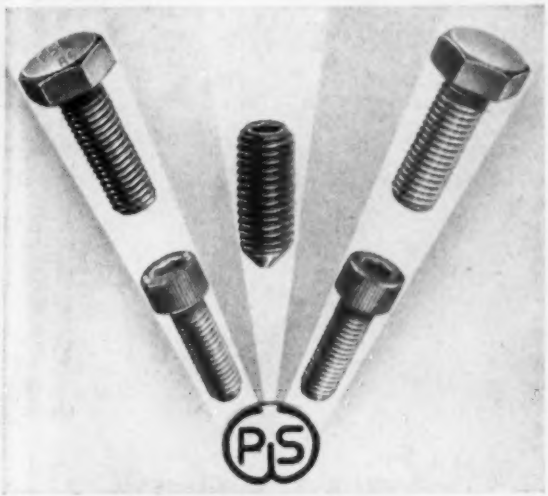
Cet arbre
fini d'usinage
est trempé
sur toute
sa longueur
en 60 secondes

CHAUFFAGE
PAR INDUCTION
haute-fréquence
CYCLOP
(licence EFCO-TOCCO)

OCRP

Fours CYCLOP
Sté Gle D'APPLICATIONS ÉLECTRO THÉRMIQUES
24, RUE DE MEUDON, BOULOGNE-BILLANCOURT
TÉL. MOL. 65-60, 61 et 62

VIS MATRICÉES P.S.W.
résistance 80 et 120 kg/mm.
pas METRIQUE ou WITHWORTH



PS

Opé. 96-72 LES BENNES S. A. R. L. 1.000.000
7, Boulevard des Capucines, PARIS 2e

Tous aciers de construction et d'outillage.

ALLIAGES LÉGERS
LAITON - CUIVRE
SOUDO-BRASURE

ÉLYSÉES 49-60 (6 lignes)

CREUSOMETAL

SOCIETE DE VENTE DES ACIERS FINS ET SPECIAUX DE la Sté des FORGES & ATELIERS DU CREUSOT
SIEGE SOCIAL : 39, AVENUE FRIEDLAND PARIS 8e
DEPOTS - BORDEAUX - GENNEVILLIERS - LILLE - LYON SAINT-ETIENNE - DIJON
AGENCES — MARSEILLE — METZ — NANTES

La pointe tournante
réglable F.P.G.
la plus précise

à rattrapage de jeu
par segment conique

Ets J. PRUDHOMME et ses fils
13 rue René Anjolvi - GENTILLY (Seine) - Tél. ALÉsia 28-27

Vous faites de grandes séries ?
Nos calibres réglables sont inusables
Vous faites de petites séries ?
Nos calibres inusables sont réglables

G. B. G.
30, Rue Eugène-Caron, COURBEVOIE - Tél. : DEF. 17-26
(Anciens Etablissements GAUBAN)

L'AIR LIQUIDE
75, QUAI D'ORSAY PARIS (VII) — TÉL. INV. 44-30 à 38 — ADR. TÉL. AIRLIQUID-PARIS
SOCIÉTÉ ANONYME — exploitant 145 usines — DANS LE MONDE — DIVISIONS & FILIALES

OXYGÈNE
AIR - AZOTE
COMPRIMÉS ET LIQUIDES
•
ARGON
GAZ RARES
EXTRAITS DE L'AIR
•
ACÉTYLÈNE DISSOUS

INSTALLATIONS DE PRODUCTION
DES GAZ OXYCONTRE ET DE SÉPARATION DE TOUS MÉLANGES GAZEUX PAR LIQUÉFACTION
•
RÉCIPIENTS
POUR LE TRANSPORT et L'UTILISATION D'OXYGÈNE et D'AZOTE LIQUIDES
•
MATÉRIEL
POUR SOUDAGE, TREMPE, OXYCOUPAGE, etc.

CONSULTER SON SERVICE "APPLICATIONS" POUR TOUS TRAVAUX DE SOUDAGE, OXYCOUPAGE, DÉCAPAGE, DÉCRIQUAGE, TREMPE SUPERFICIELLE AU CHALUMEAU, EMMANCHEMENT PAR CONTRACTION, SOUDAGE EN ATMOSPHÈRE D'ARGON, DÉCOUPAGE A LA POUDRE, ETC

INFORMATIONS

Courrier de la normalisation

N° 112 (Juillet-Aout 1953)

Le numéro 112 du *Courrier de la Normalisation*, qui vient de paraître, fournit un compte rendu détaillé de l'Assemblée Générale 1953 de l'AFNOR, publiant in-extenso le rapport lu par M. Birlé, Directeur Général.

Il contient par ailleurs, sur des sujets divers quelques articles dont l'intérêt est dû à l'importance du sujet traité ou à son caractère d'actualité.

Voici le sommaire de cette livraison.

Editorial.

— *Compte rendu de l'Assemblée Générale de l'AFNOR.*

— *Normalisation des unités et symboles*, par M. André Palliez, Ingénieur à l'AFNOR, Ancien élève de l'Ecole Polytechnique.

— *Normalisation Internationale des Chemins de Fer : les wagons « EUROP » et les wagons standard U I C*, par M. R. Bernard, Ingénieur E.C.P. Chef du Bureau de Normalisation des Chemins de Fer.

— *Est-il opportun de remanier les normes de boulonnerie et de filetage ?* Compte rendu d'un débat organisé par le Comité de Normalisation de la Mécanique (CNM) à l'occasion de son Assemblée Générale.

— *Variations sur l'égoïsme*, par M. Paul Rogeau, Industriel.

— *Symboles musicaux.*

— *Les normes dimensionnelles des salles de cinéma et l'hypergonar.*

— *Informations.*

— *Bibliographie.*

En vente au Service de Diffusion de l'AFNOR, 19, rue du Quatre-Septembre, *Paris* (2e) au prix de francs : 250.

(Voir la suite page XXXIV.)

RESSORTS PRÉCIS
FABRICATION DE TOUS TYPES DE RESSORTS
TOUTES FORMES SÉRIES OU NON

COLARD
BESANÇON
B. P. 58 — TÉL. 29-53 - 29-54

En corde à piano 1ere qualité et laiton, section ronde ou carrée etc...
Spécialiste du ressort de soupapes et d'embrayages
Machines automatiques modernes. Qualité et Prix
Très nombreuses références France et Exportation

MICOX

OUTILLAGE ÉLECTRIQUE NON PORTATIF

BROCHURE 522

ÉLECTRO-POMPES
ELECTRO-VENTILATEURS
MACHINES A MEULER
MACHINES A POLIR
RECTIFIEUSES AMOVIBLES
SUPPORTS D'ETABLI

Seule la B.T.R. d'origine, matricée à chaud, vous garantit : Haute résistance, Résilience élevée - Côtes précises, Meilleur aspect de vos fabrications, Simplification de vos assemblages et usinages, Des milliers de montages et de démontages, sans usure.

B.T.R

VIS A 6 PANS CREUX

Têtes cylindriques ou sans têtes

Tous diamètres - Tous filetages

35, R. Petit, CLICHY (Seine)

TÉL. : PRéaire 30-13

LIVRAISON RAPIDE

TOUR DE REPRISE
MODELE TR 1

SERRAGE PAR PINCE ..... 26 m/m
ALIMENTATION AUTOMATIQUE 20 m/m

12 VITESSES DE 180 A 3.780 T/M

MALICET ET BLIN

103, AV. DE LA RÉPUBLIQUE - AUBERVILLIERS (Seine)

TÉL. : FLANDRE 23-30 ADR. TÉLÉGR. : MAB-AUBERVILLIERS

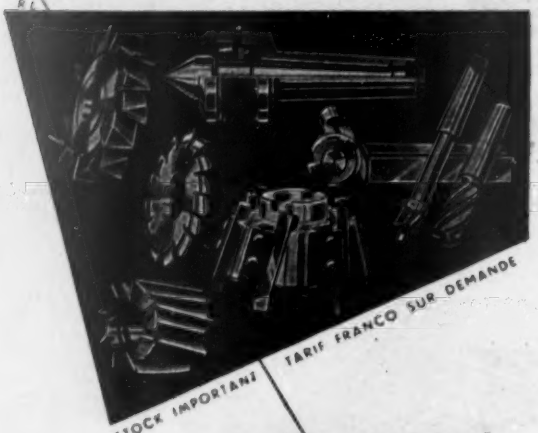
COMMANDES INDIVIDUELLES DE MACHINES-OUTILS

Demandez la Brochure P 541

GENDRON FRERES - SOCIETE ANONYME

37, RUE COLIN, VILLEURBANNE (RHONE) V 84-76 et 77

FRAISES EN ACIER RAPIDE - OUTILLAGE A LAMER
PORTE-MOLETTES A FILETER - POINTES TOURNANTES


STOCK IMPORTANT TARIF FRANCO SUR DEMANDE

OUTILLAGE BAVOILLOT

DIRECTION & USINES 258 RUE BOILEAU LYON 3e ★ MAISON DE VENTE 60 RUE J.P. TIMBAUD PARIS 11e

PRESSES

à river

COMMANDE A PÉDALE AVEC RELAIS HYDRAULIQUE
PUISSANCE MAXIMUM: 1 Tonne

Pression réglable à une valeur constante

à crémaillère

AVEC 2 PRISES DE COMMANDE
PUISSANCE MAXIMUM: 5 Tonnes

Mouvem' rapide
Mouvem' lent

ACHARD
14-16 RUE DES PETITS HOTELS
PRO 32-24 PARIS-xe PRO 31-50

ALLION

52, Rue Victor-Hugo, Courbevoie (Seine)

Défense 19-67

CHROME DUR

MACHINES A SCIER
LES MÉTAUX
A SCIE A RUBAN

S 320 — 3 VITESSES
S 322 — 6 VITESSES (TOUS MÉTAUX)

POUR POINCONS ET MATRICES D'OUTILS A DÉCOUPER CAMES, CALIBRES, ETC..

MACHINES A LIMER
A MOUVEMENT ALTERNATIF
ML3

LIMES ET SCIES EN MAGASIN

MACHINES A SCIER A LIMER ET POLIR
A RUBAN
A VITESSE VARIABLE SANS ÉTAGE
S 324 S 450 S 700
POUR TOUTES MATIÈRES EN PLAQUES

Ets E. GUINOT

VIENT DE PARAITRE

LA MACHINE-OUTIL

PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION DE
A.R. METRAL
Professeur en mécanique au C.N.A.M. et à l'Ecole Nationale Supérieure de l'Armement
président du syndicat général des industries mécaniques et transformatrices de métaux.

Regroupant en 8 tomes l'enseignement donné depuis 1947 au Conservatoire National des Arts et Métiers sous forme de conférences confiées aux spécialistes les plus renommés, cet ouvrage comprend l'exposé de l'anatomie cinématique des différentes machines-outils, de leur fonctionnement dynamique et surtout des méthodes modernes d'utilisation rationnelle.

TOME I - Généralités. Machines-outils et usinage.
TOME II - Usinage par tours.
TOME III - Usinage par outils en rotation.
TOME IV - Usinage par outils en translation.
TOME V - Usinage des dentures et filets.
TOME VI - Usinage par abrasion.
TOME VII - Usinage par déformation.
TOME VIII - Usinage du bois et des matières plastiques.

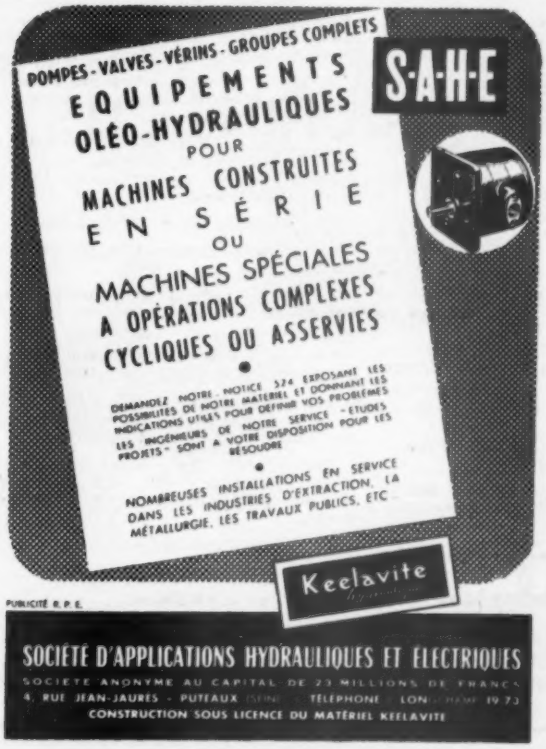
TOME I. — XII - 336 p. 19 × 27, avec 250 fig. 1953. Relié toile 4 400 F
TOME IV. — VIII - 352 p. 19 × 27, avec 625 fig. 1953. Relié toile 4 600 F
TOMES II, III, V, VI, VII et VIII ..... En préparation

En vente dans toutes les bonnes librairies et chez

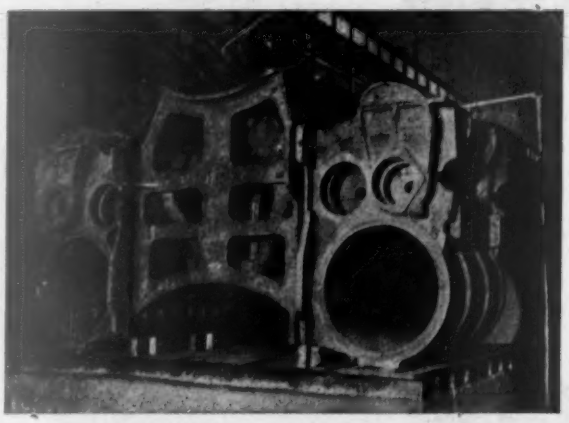
92, rue Bonaparte DUNOD Editeur, Paris-VIe

Dans vos fabrications il y a bien des pièces qui pourraient être faites en "ÉTIRÉ". Demandez notre documentation ou la visite d'un de nos ingénieurs
L'ÉTIRAGE
Société Anonyme cap. 30.000.000 de frs
Rue COMMANDANT ROLLAND
LE BOURGET (Seine)
TEL. : AVIATION 10-50
OCERP

Du plus petit
O 610
O 140
au plus gros
ÉLECTRO-MEULES CONSTAN
Siège Social et Usines
5, Quai Gambetta
JUVISY (S. et O.)
BEL. 45-39
Magasin d'exposition
180, Rue Lafayette
PARIS 10e
NOR. 95-34
PERCEUSES - MOTEURS ÉLECTRIQUES - AFFUTEUSES
PUBLICITE Y-CH LAMBERT


POMPES - VALVES - VÉRINS - GROUPES COMPLETS
S-A-H-E
EQUIPEMENTS OLÉO-HYDRAULIQUES
POUR
MACHINES CONSTRUITES EN SÉRIE
OU
MACHINES SPÉCIALES A OPÉRATIONS COMPLEXES CYCLIQUES OU ASSERVIES
DEMANDEZ NOTRE NOTICE 524 EXPOSANT LES POSSIBILITÉS DE NOTRE MATÉRIEL ET DONNANT LES INDICATIONS UTILES POUR DÉFINIR VOS PROBLÈMES
LES INGÉNIEURS DE NOTRE SERVICE "ÉTUDES PROJETS" SONT A VOTRE DISPOSITION POUR LES RÉSOUDRE
NOMBREUSES INSTALLATIONS EN SERVICE DANS LES INDUSTRIES D'EXTRACTION, LA MÉTALLURGIE, LES TRAVAUX PUBLICS, ETC...
Keelavite
PUBLICITÉ R. P. E.
SOCIÉTÉ D'APPLICATIONS HYDRAULIQUES ET ÉLECTRIQUES
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 23 MILLIONS DE FRANCS
4, RUE JEAN-JAURÈS - PUTEAUX (SEINE) - TÉLÉPHONE : LON-CHAMP 19-73
CONSTRUCTION SOUS LICENCE DU MATÉRIEL KEELAVITE

CHROMAGE DUR
USINES de REVETEMENTS ELECTROLYTIQUES
BOZEL-MALÉTRA
14, Rue Gustave Eiffel
LEVALLOIS PERRET (Seine)
Tél. PEReire 51-83
107, Av. J.-Julien - TOULOUSE (Hte-G.)
Tél. LA 96-70
Route de Jassons TRÉVOUX (Ain)
Tél. 216
NICKELAGE ÉPAIS



LA MÉCANO.SOUDURE

CONSTRUCTIONS SOUDÉES A L'ARC ÉLECTRIQUE

Bâtis - Socles - Montages - Eléments de machines électriques, de matériels de travaux publics, de presses mécaniques ou hydrauliques etc... etc...

SERVICE D'ÉTUDES EN COLLABORATION AVEC LA CLIENTÈLE

15 bis, rue Emile-Duclaux, Suresnes Longchamps : 17-80

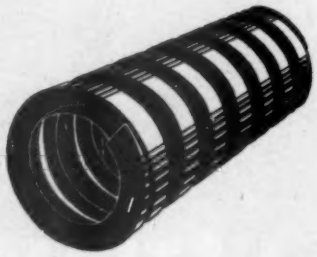
Société à responsabilité limitée : Capital : 2.280.000

R. C. Seine 244.857 B

Ets ROBERT MASSELIN

53, Bd Stanislas Girardin Boîte postale 41

PETIT-QUEVILLY (Seine-Inf.) Tél. Rouen R 1 85-95 85-96



RESSORTS DE QUALITÉ

jusqu'à 600 m/m de diamètre

La Technique Moderne

Revue universelle des Sciences appliquées à l'industrie.

Sommaire du N° 9 - Septembre 1953

La fabrication des turbo-réacteurs à la S.N.E.C.M.A. (suite et fin), par Ch. Houdin, Directeur à la S.N.E.C.M.A., Centre d'Activité Kellermann.

Projets des centrales électriques à base d'énergie atomique.

CHIMIE INDUSTRIELLE. — **La polymérisation** (à suivre), par H. Gibello, Directeur de la Société Monsanto-Boussois.

Stérilisation électronique des produits alimentaires et pharmaceutiques.

CENTRALES ELECTRIQUES. — **La centrale hydroélectrique d'Ottmarsheim.**

La plus petite turbine à gaz du monde.

REVUE DOCUMENTAIRE FRANÇAISE ET ETRANGERE. — **Notes. - Analyses. - Extraits. - Comptes rendus.** — L'actualité dans l'industrie aéronautique. — Wagons à étage exposés à la Foire de Lyon. — Les inhibiteurs de corrosion. — Les dépoussiéreuses électroniques précipitron. — Emissions expérimentales à modulation de fréquence.

TRAVAUX DES SOCIETES SCIENTIFIQUES ET INDUSTRIELLES. — Actes du Colloque international de Mécanique. — Utilisation d'eaux souterraines au-dessus de la température critique. — Propriétés caractéristiques des matériaux céramiques obtenus par frittage. — Emploi du bisulfite de sodium comme réactif micrographique des aciers ferritiques. — Microscope électronique par réflexion. — Tubes à haute fréquence pour émission à grande puissance. — Etude du comportement des aciers lors du soudage par la méthode des gradients croisés.

Prix de l'abonnement annuel : France 2.900 *fr. : Etranger :* 3.700 *fr.*

Numéro spécimen sur demande adressée à DUNOD, éditeur, 92, rue Bonaparte, Paris (VIe).

Revue de l'Aluminium

Sommaire du N° 201 - Juillet-Août 1953

A travers le monde. — Les Etats-Unis sont loin de pouvoir pratiquer l'autarcie, par G.-A. Baudart.

Dans le pot de fleurs.

Le polissage chimique de l'aluminium et de ses alliages. — Application en métallographie et aux traitements industriels de surface, par Jean Herenguel.

M. H. G. Herrington est élu Président de l'Aluminium Development Association — Normes Portugaises.

L'Aluminium Français à la Foire de Paris : Toitures et fenêtres. — Un conducteur nouveau au service de la construction électrique.

Une nouvelle revue autrichienne.

Les procédés Hunter-Douglas de coulée continue.

Panhard a présenté la nouvelle Dyna : une voiture six places de 600 kg en alliages légers.

L'Evolution de la technique des jeux de barres — 2e partie, par René Rols.

Des carlingages en alliage léger soudés à l'arc sous argon. — Cylindres de freins des Chemins de fer britanniques.

Encyclopédie du Travail de l'Aluminium : l'Alésage (F-9). — Troisième partie, par Gaston Laval et René Schweyckart.

Les livres et les revues.

Méthodes d'analyse.

Mémoires scientifiques.

Brevets d'invention.

Spécimen sur demande adressée à la **« Revue de l'Aluminium », 77,** *boulevard Malesherbes, Paris-8e.*

ASTRA
ASTRA "g" pour perçage en grande série des aciers jusqu'à 110 kg.
ASTRA "RECORD" pour aciers au dessus de 110 kg.
ASTRA "y" pour métaux inoxydables
ASTRA "g" pour métaux réfractaires
Tous FORETS pour métaux légers, laitons, matières plastiques et FORETS à TROUS d'HUILE percés dans la masse.
L'OUTILLAGE DE CLASSE INTERNATIONALE
ASTRA Spécial
Éts FLORIMOND ET CHABARDÈS, 58-60, R. DENIS-PAPIN - PANTIN (Seine) - DOT. + 10.60
SOCIÉTÉ A RESPONSABILITÉ LIMITÉE AU CAPITAL DE 40.000.000 FRANCS
God-4

BORLETTI

(MILAN)

Micromètres
Intér. et extér.
Alésamètres
Comparateurs
Ultra-comparateurs

Les plus précis, les plus résistants aux chocs et à l'usure

Agents exclusifs

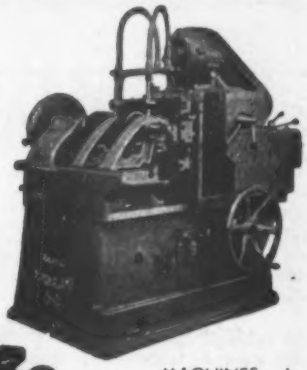
GOLDRING & Cie

10, Rue Camille-Desmoulins
Levallois Perret (Seine)
Per 06-90

ÉTABLISSEMENTS

ROLLET & Cie

S. A. R. L.
CAPITAL 40.000.000



MACHINES A TAILLER LES ENGRENAGES

APPAREILS A VÉRIFIER LES ENGRENAGES

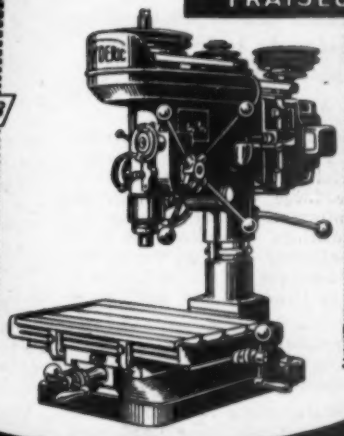
SIÈGE SOCIAL : 64, rue de la Folie-Méricourt. PARIS-XIe Tél. ROQ 80-42

USINES à Paris, 27, rue Trousseau, Tél. VOL 03-60
à VENDOME (L.-&-C.), rue du 20e-Chasseurs, Tél. 345

SYDÉRIC

PERCEUSES - FRAISEUSES

S.120 UB



PERCEUSES • PERCEUSES-TARAUDEUSES • TARAUDEUSES • SCIES A RUBANS • ETC.

SYDERIC, 8-10, rue des Platanes, LYON

EN VENTE CHEZ TOUS LES NÉGOCIANTS EN MACHINES-OUTILS

Informations *(suite)*

Programme des expositions spécialisées de la 6me Foire Internationale de Liège

24 Avril - 9 Mai 1954

M. F. Campus, Recteur de l'Université de Liège et Président du Comité Scientifique et Technique de la Foire Internationale de Liège vient de donner de premières informations sur le programme des expositions spécialisées de la 6e *Foire Internationale de Liège*, Mines, Métallurgie, Mécanique, Electricité Industrielle, qui se tiendra du 24 avril au 9 mai 1954.

Comme précédemment, des Journées d'études seront organisées en rapport avec des expositions spécialisées.

L'Institut National de l'Industrie Charbonnière met sur pied une Conférence Internationale sur la gazéification intégrale de la houille. En corrélation, une collectivité groupera un important matériel pour l'équipement des mines et pour les utilisations du charbon.

Les produits et le matériel de lubrification feront l'objet d'une exposition spécialisée ainsi que de journées d'études organisées par l'A.I.Lg. (Section de Liége).

Un programme des Journées de la navigation mosane, dû à l'initiative de l'Office de la Navigation sera complété par un Salon de la Navigation intérieure et de matériel de génie civil pour les voies d'eau.

De pair, il est prévu un colloquium et une exposition de matériel pour le traitement thermique des métaux.

Le Centre Belge d'Etude et de Documentation des Eaux exposera le thème: « L'auto-épuration et le débit solide des rivières industrielles et le traitement des eaux usées industrielles », et une collectivité de constructeurs présentera le matériel relatif à la dernière partie de cette proposition.

Ce copieux programme va permettre à nouveau la présentation d'une gamme importante de produits, de machines et d'appareils très spécialisés qui émergeront parmi ceux qui habituellement font le succès de cette manifestation commerciale.

L'O.E.C.E. annule les restrictions imposées à l'emploi du cuivre et de ses alliages

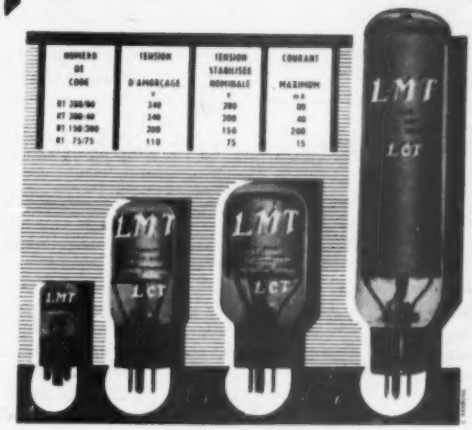
Le Conseil de l'Organisation Européenne de Coopération Economique a décidé d'abroger définitivement la liste d'interdictions d'emploi du cuivre et de ses alliages qui avait été établie d'un commun accord par les pays membres en septembre 1951. La nouvelle décision prend effet à compter du 4 septembre 1953.

En décembre 1952, la situation des approvisionnements en cuivre s'étant améliorée, l'application de cette liste commune avait été suspendue, mais le Comité des Métaux non-ferreux de l'Organisation avait été chargé de suivre attentivement la situation pour le cas où il pourrait être nécessaire de rétablir les restrictions. Le Comité a indiqué qu'il n'y a désormais plus de raison de maintenir en suspens une liste commune d'interdictions, étant donné que la situation actuellement satisfaisante des disponibilités mondiales a permis à tous les pays membres de supprimer les interdictions d'emploi sur le plan national.

(Voir la suite page XXXVI)

Régulateurs de Tension

NUMERO DE CODE	TENSION D'AMORÇAGE	TENSION STABILISEE NOMINALE	COURANT MAXIMUM
	V	V	mA
RT 280/80	340	280	80
RT 280/40	340	200	40
RT 150/200	200	150	200
RT 75/75	110	75	15



L.C.T.

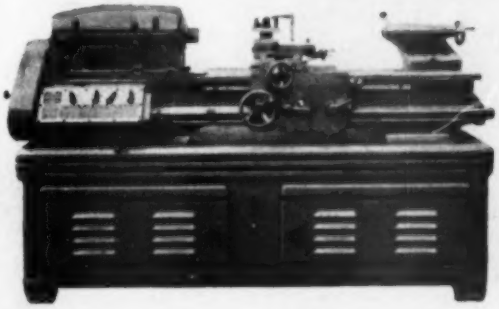
Laboratoire Central de Télécommunications

46, AVENUE DE BRETEUIL, 46

PARIS - 7e

TOUR A CHARIOTER ET A FILETER

AMC



Hauteur de pointes.....180 mm. Entre-Pointes.....800 mm.

une belle machine 100 % française

S. A. ATELIERS DE MECANIQUE DU CENTRE

9, RUE AGRIPPA D'AUBIGNÉ

CLERMONT-FERRAND

FONDERIES

DEBARD

ANNEAUX

TRUARC

CIRCLIPS

Organes mécaniques de *sécurité* contre le déplacement axial de toutes pièces cylindriques

15 BIS, RUE ARISTIDE BRIAND LEVALLOIS (SEINE) PÉREIRE 4-38-84

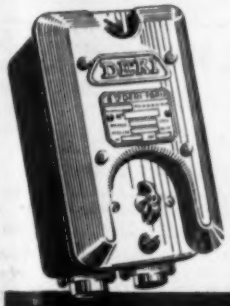
vous êtes **RESPONSABLE!**

Le décret du 4 Août 1935 vous oblige impérativement à n'utiliser que du courant à 24 volts pour l'éclairage individuel de vos machines et pour un certain nombre d'autres usages courants (garages, locaux humides, etc.)

Le BlocSécurité DÉRI transformera votre courant de 110 ou 220 volts à la tension légale et vous mettra ainsi à l'abri de tout reproche, de toute responsabilité et même de tout remords.

Le BlocSécurité DÉRI est intelligemment conçu, en vue d'un montage et d'un entretien faciles et pour un usage pratiquement illimité.

Documentation complète sur demande.



BLOCSÉCURITÉ DÉRI

ÉTABLISSEMENTS DÉRI

179-181, BOUL. LEFEBVRE, PARIS-15e, VAU. 20-05

CENTRE TECHNIQUE de L'ALUMINIUM

87, Boulevard de Grenelle, PARIS 15e — Tél. : SUFFREN 47-70

STAGES DE L'ANNEE SCOLAIRE 1953-1954

STAGES GRATUITS — INSCRIPTION OBLIGATOIRE

	1953	1954	
STAGES POUR INGENIEURS			
Informations générales sur les techniques de travail de l'aluminium.	12 au 16 octobre	.....	17 au 21 mai
STAGES POUR TECHNICIENS			
Fonderie	16 au 20 novembre	.....	3 au 7 mai
Traitements de surface	14 au 18 décembre	15 au 19 mars	14 au 18 juin
Usinage	26 au 28 octobre	15 au 17 février	.....
Emboutissage	.....	18 au 21 janvier	.....
Chantiers navals	.....	.....	28 juin au 2 juillet
STAGES POUR PRATICIENS			
Soudage	5 au 9 octobre 2 au 6 novembre 30 nov. au 4 déc.	11 au 15 janvier 8 au 12 février 8 au 12 mars	5 au 9 avril 10 au 14 mai 21 au 25 juin
Chaudronnage - Formage	19 au 23 octobre	22 au 26 mars	8 au 12 juin
Installations électriques	26 au 29 octobre	.....	26 au 30 avril
Couverture en aluminium	21 au 25 septembre	4 au 8 janvier	12 au 16 avril 5 au 9 juillet
STAGES SPECIAUX			
Elèves des Grandes Ecoles	31 août au 10 sept	.....	15 au 24 juillet 30 août au 9 sept.
Moniteurs de l'Enseignement Technique	31 août au 11 sept.	.....	15 au 24 juillet 30 août au 10 sept.

Informations *(suite)*

Collège international pour l'étude scientifique des techniques de production mécanique

Le *Collège international pour l'étude scientifique des techniques de production mécanique* a été créé par l'Ingénieur général P. Nicolau, directeur de l'I.S.N.C.M. (France), le Professeur Bickel de l'Ecole Polytechnique fédérale de Zurich (Suisse), le Dr Galloway, directeur des recherches de Production Engineering Research Association (Grande-Bretagne), et le Professeur in. O. Peters de l'Université de Louvain (Belgique).

Ce collège a pour but :

1° De promouvoir par la recherche scientifique l'étude du travail mécanique de tous matériaux solides, y compris la vérification du rendement et de la qualité de ce travail.

2° D'établir entre les chercheurs un contact permanent par la confrontation de leurs programmes de recherche, par l'échange de leurs résultats d'expérience.

3° De convoquer la réunion des chercheurs en colloques afin de faire la synthèse des résultats de recherche et d'en assurer la publication.

Le Collège se propose de consacrer son activité au perfectionnement par voie scientifique des techniques de production et non de s'occuper — sur un plan que l'on pourrait qualifier d'administratif — de l'organisation scientifique du travail.

Dix pays ont déjà adhéré au Collège : Belgique, Allemagne, Espagne, France, Grande-Bretagne, Hollande, Suisse, Suède, Etats-Unis, Australie.

La seconde assemblée générale s'est tenue à Louvain en 1952. Les communications présentées ont été relatives aux sujets suivants :

— Quelques remarques sur l'usure des flancs des outils en carbure métallique.

— Contribution à l'étude de l'usure des outils de coupe.

— Méthode originale pour la mesure de la résistance intrinsèque à l'usure des outils de coupe.

— Au sujet de la détermination par une méthode d'analogie des températures du tranchant des outils de coupe.

— Sur l'écoulement bi-dimensionnel de la chaleur au voisinage d'une arête de coupe.

Ets G. DRILHON
LE BRONZE MÉCANIQUE
67, av. Secrétan, Paris (19e) - Bot. 57-15
FABRICATION ET REPARATION DE COUSSINETS EN TOUS GENRES

PRESSES
A EXCENTRIQUE
inclinables
16T 32T 50T
AVEC OU SANS
AMENAGE AUTOMATIQUE
SERRE-FLAN PNEUMATIQUE
COMMANDE A MAIN
DE SÉCURITÉ
Presses Remiremont
34, SQUARE CLIGNANCOURT - PARIS (18e) - TÉL. MON 69-50

P. HURÉ

FRAISEUSES UNIVERSELLES

▪

MACHINES A AFFUTER LES FRAISES

▪

FRAISEUSES VERTICALES

▪

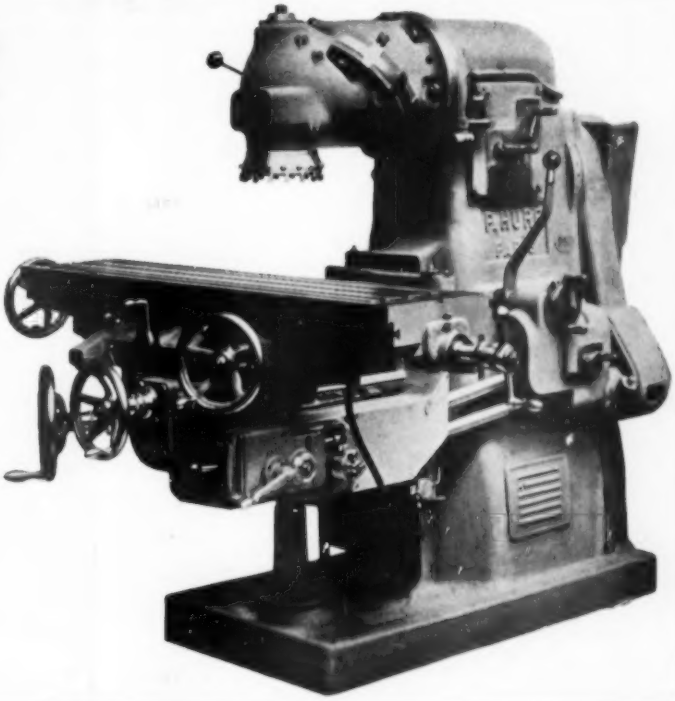
PETIT OUTILLAGE MECANICIEN

▪

FRAISES

▪

218, Rue Lafayette, PARIS NORD 30-54



OUTILLAGE A CONCRÉTIONS DIAMANTÉES

MEULES d'AFFUTAGE et de RECTIFICATION
BRISE-COPEAUX
POLISSOIRS
DRESSE MEULES

PERCEUSE DÉBITEUSE
DISQUES ET FORETS

POUR LE TRAVAIL DU VERRE, GLACE MARBRE, PIERRE GRANIT, RÉFRACTAIRE

DIAMANT BOART FRANCE

S. A. au Capital de 24.000.000 de Frs

180, Bd. HAUSSMANN, PARIS

TÉL. CAR. 01-20, ADRESSE TÉL. DIABOFRA, PARIS

Atelier station d'essai et démonstration à SAINT-OUEN (Seine)

Agent exclusif des Poudres et Mesh calibrés de la DIAMOND PRODUCTS de Londres

n'usinez pas pour la ferraille !

Contrôlez vos métaux ferreux et non ferreux

TUBES - BARRES - PROFILES
PIÈCES USINÉES, TRAITÉES, ETC.
METHODE NON DESTRUCTIVE

DEUX CATÉGORIES D'APPAREILS

FERROSIGMATEST
Contrôle [illegible] de tous métaux

FERROTEST . FERROTRI
Contrôle des métaux ferreux

STRUCTOGRAPH
Détection et enregistrement des défauts de STRUCTURE dans tous métaux

PROCÉDÉS & BREVETS "LEOPA"
Notice sur demande

SERVO-MECA

8, rue Yvon-Villarceau - Paris 16e - Tél. Kléber 83-05

P.B.L.

Le Gérant : F. DUNOD 92, rue Bonaparte, Paris 6e. — Imp. Générale du Centre, 129, r Bergson, St-Etienne 16, rue Pigalle, Paris - (9e)
IMPRIME EN FRANCE 4e Trimestre 1953 N° 2480 — Dépôt légal 1186